

Metall.
115cf

Das
Eisenhüttenwesen in Schweden.

Beleuchtet

nach einer Bereisung der vorzüglichern Eisenwerke daselbst
im Jahre 1857

von

P. TUNNER,

K. K. Sectionsrath, Director der K. K. Montan-Lehranstalt zu Leoben.

Metall.
115 $\frac{5}{8}$ "

Tinner

F. Tanner.

Das Eisenhüttenwesen in Schweden.

Das

Eisenhüttenwesen in Schweden.

P. Tunner.

Das Eisenhüttenwesen in Schweden.

P. TUNNER,

K. M. Ingenieur, Director der K. K. Maschinen-Lehranstalt zu Berlin.

Mit 10 den Text begleitenden Holzschnitten nach einer Photographie von Tunner.

Freiburg.

Buchhandlung J. G. Engelhardt.

Verlag 1868.

1868.

17 1/2

Das Eisenhüttenwesen in Schweden.

P. T. J. J. J.

17 - 18

Das

Eisenhüttenwesen in Schweden.

Beleuchtet

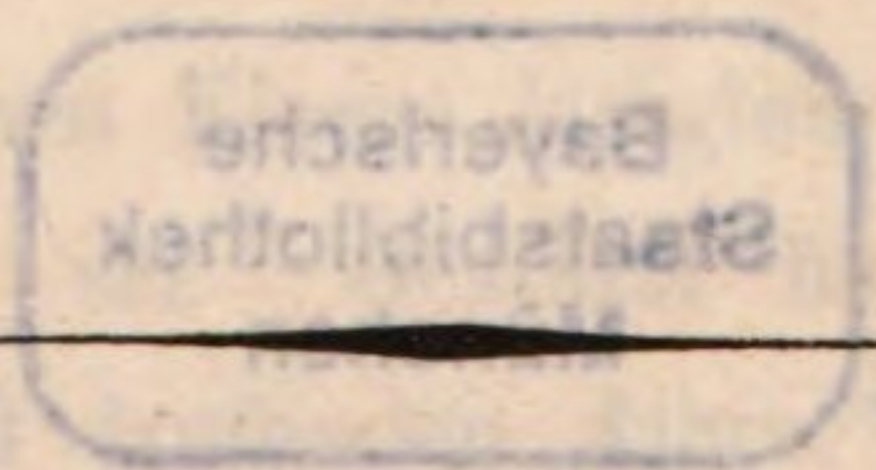
nach einer Bereisung der vorzüglichern Eisenwerke daselbst
im Jahre 1857

von

P. TUNNER,

K. K. Sectionsrath, Director der K. K. Montan-Lehranstalt zu Leoben.

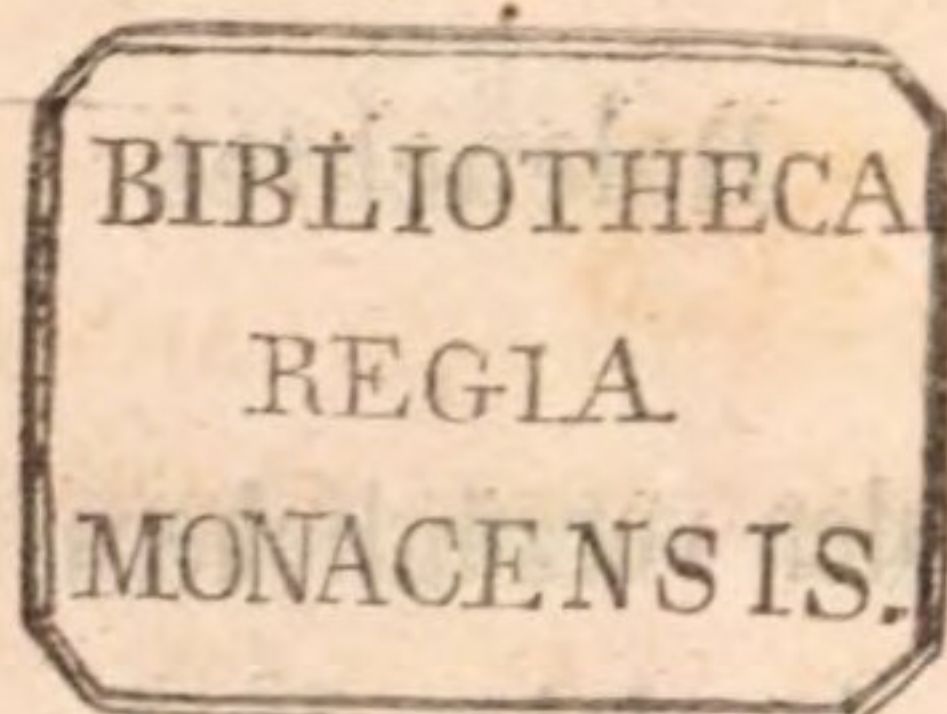
Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten und sechs lithographirten Tafeln.


Freiberg.

Buchhandlung J. G. Engelhardt.
(Bernhard Thierbach.)

1858.

97 = Vg.



*Das Recht der Uebersetzung dieser Schrift in fremde Sprachen
wird hiermit von der Verlagshandlung vorbehalten.*

**Bayerische
Staatsbibliothek
München**

Bei dem Umstande, dass in den letzten Dezennien, unter den vielen der Oeffentlichkeit Preis gegebenen Nachrichten bezüglich der mannigfaltigen und z. Th. höchst wichtigen Fortschritte und Verbesserungen im Eisenhüttenwesen, Schweden so selten genannt wurde, ist es gewiss von vielem Interesse, aus diesem altberühmten Eisenlande ebenfalls etwas über diesen Gegenstand zu vernehmen.

Dieses Interesse muss ein um so lebhafteres sein, da Schweden in gleichem Maasse fortfährt, nicht nur Amerika, sondern ebenso England, Frankreich und Deutschland, mit der vorzüglichsten Stab-Eisenqualität zu versorgen und dem österreichischen Stahl im Westen und im Osten des Welthandels den Weg zu versperren. Schweden produziert nicht bloss die als am besten angesehene Stabeisenqualität, sondern es vermag zugleich auch, wo es gilt, die billigen Preise mit andern Ländern in der Concurrenz zu behaupten.

Sehr gewöhnlich wird am Continente angenommen, dass die Güte des schwedischen Eisens lediglich in der Vorzüglichkeit der Eisenerze gegründet sei. Gestützt hierauf haben unter andern im verflossenen und laufenden Jahre,*) etliche Eisenfrischwerke schwedisches Roheisen bezogen, um daraus vorzügliches Stabeisen

*) Seit in Schweden die Ausfuhr des Roheisens gegen einen Ausgangszoll von nahe 20 Kreuzern pro W. Ctr. gestattet ist.

zu erzeugen, fanden sich jedoch in ihren Erwartungen sehr getäuscht, denn sie erhielten daraus theils kalt-, theils rothbrüchiges Stabeisen. Dass es so kommen musste, werden die nachfolgenden Erörterungen zeigen.

Ein spezielles Interesse bietet Schwedens Eisenwesen insbesondere für Innerösterreich, Tyrol und Salzburg, wie für mehrere andere Gebirgsländer, wo allenthalben die Eisenproduktion vorzugsweise auf den vegetabilischen Brennstoff angewiesen ist, und vorwiegend angewiesen bleiben wird. An vielen Fortschritten der Neuzeit, wie sie in jenen Ländern zum Theil in erstaunlichem Umfange sich zeigen, welche in Fülle mit mineralischem Brennstoff gesegnet sind, können erstgenannte Länder keinen Antheil nehmen. In diesen müssen die Fortschritte oft eine Richtung einhalten, die im Vergleich mit jenen kleinlich erscheint, aber gleichwohl bei der grossen Zahl kleiner Summanden von Bedeutung sind.

Schweden hat durch seine natürlichen, wie durch seine staatlichen Verhältnisse für das Eisenwesen seine eigenen Vortheile wie Nachtheile, die nicht unbeachtet bleiben dürfen, wenn ein gerechtes Urtheil über den gegenwärtigen Zustand des dortigen Eisenwesens gefällt werden soll.

Schweden besitzt reiche, gute Eisenerze und Waldungen in einer Menge, wie wahrscheinlich kein zweiter Staat in Europa. Aber diese Materialien sind auf eine sehr grosse Fläche verbreitet, und je weiter nach Norden, je weniger kultivirt und kultivirbar ist das Land, desto dünner die Bevölkerung, desto langsamer das Wachsthum der Bäume. Die vielen Landseen, Kanäle, der meist steinige Boden, und die Nähe der grossen Wasserstrasse für den Welthandel ermässigen sehr die Transportkosten im Innern des Landes wie nach aussen; dazu kommen mehrere eigene kleinere Eisenbahnen meist für Pferde, zum Theil für Dampfkraft. Dagegen fehlen bisher grosse, allgemeine Eisenbahnen, und eines vollständigen Netzes solcher Bahnen dürfte sich Schweden kaum

je zu erfreuen haben. Die Arbeitslöhne sind in letzterer Zeit wie überall, so auch in Schweden, gestiegen, vergleichungsweise jedoch noch immer billig zu nennen. Allein die Beischaffung von Maschinen und Handwerksartikeln, ist schwierig und kostspielig, weil die Industrie im Allgemeinen nicht in dem Maasse wie anderorts entwickelt ist. An dem Jern-Kontor (Verein der meisten Stabeisenproduzenten) besitzt Schweden ein eigenes Institut, welches mit den vereinten Mitteln nach allen Richtungen mächtig zur Förderung des Eisenwesens bisher gewirkt hat. Hingegen giebt es dort keine ärarischen Eisenwerke, welche mit oft kostspieligen Versuchen den Fortschritten Bahn brechen könnten, und selbst die Kosten der Bergschule zu Fahlun werden zum grösseren Theile vom Jern-Kontor bestritten. Durch die seit Jahrhunderten betriebenen Eisenwerke hat Schweden zwar viele Erfahrungen und eine zahlreich geübte Arbeiterklasse. Indessen die damit aus der ältern Zeit überkommenen Verwöhnungen, zunftartigen Missbräuche, die vielen kleinen und gemeindeweisen Bergwerks- und Hüttenbesitzer, selbst theilweise noch die gesetzlichen Bestimmungen aus früherer Zeit stellen nicht selten den Fortschritten unübersteigliche Hindernisse entgegen, wie wohl die Gesetzgebung in den letzten Jahren darin schon viel aus dem Wege geräumt hat. Die mehrjährigen Handels- oder Lieferungsverträge mit fremden, besonders englischen Handelshäusern, sind für den Hüttenbesitzer zwar recht bequem, verleiden oder verbieten aber zugleich oft die wichtigsten Fortschritte in der Fabrikation. Die Besteuerung des Eisenwesens ist bei den verschiedenen Hütten, auf alte Verordnungen, Privilegien und Verträge gestützt, sehr ungleich, auf Roheisen und Stabeisen sonderheitlich, im Allgemeinen nicht hoch.

Wer die schwedischen Eisenhütten bereist und beurtheilt, ohne diese hier zunächst bloss berührten Eigenthümlichkeiten zu kennen und zu beachten, muss nothwendig in ein ganz unrichtiges Urtheil verfallen. Grossartige Anlagen, mit einem mannig-

faltigen Betriebe und vollendeten mechanischen Einrichtungen giebt es in Schweden sehr wenige. Motala am Göthekanal gelegen macht darin selbst als Eisenhütte eine Ausnahme und sucht als mechanische Werkstätte, in Betreff ihrer Einrichtung und Leistung am Continente ihres Gleichen. *) In grosser Anzahl entgegen findet man kleine, aus rauhen Granitblöcken oder Schlackenziegeln und Holz errichtete Hütten, die nicht immer im besten Bauzustande sich befinden, und gewöhnlich mit sehr einfachen, mitunter veralteten Oefen und Betriebsmaschinen versehen sind. Indessen oft ist diese Einfachheit am rechten Orte, lehrreiche und nachahmungswerthe Originalien bergend, und nicht selten zur gerechten Bewunderung hinreissend, dass mit so einfachen Mitteln so Vorzügliches zu Stande gebracht wird.

Bevor ich mich auf eine Beleuchtung der Eisenhütten einlasse, muss ich der leitenden Behörde, des Vereines oder Institutes, wie der Bildungsanstalt für dieses Fach gedenken.

Die oberste Montanbehörde in Schweden ist das königl. Berg-Collegium, welches seinen Sitz in Stockholm hat. Bei dem Umstande, dass der Staat selbst keine Eisenwerke mehr besitzt, und die Ueberwachung der Gewerke neuestens sich wesentlich nur auf die Bergpolizei beschränkt, ist das Personale dieses Collegiums in der letzten Zeit bedeutend reduzirt worden und gehet noch einer weitem Reduktion entgegen. Es besteht gegenwärtig aus: 1 Präsidenten (welcher zugleich Präsident des Commerz-Collegiums ist), 2 Räthen, 1 Sekretär, 1 Markscheider, 1 Kanzellist und Bibliothekar, nebst 2 subalternen Beamten. Die Beamten des Berg-Collegiums in den Provinzen sind: 2 Berghauptmänner (1 zu Fahlun, 1 Sala), 9 Bergmeister, 6 Bergingenieure (früher

*) Auf der Pariser-Ausstellung hat diese Werkstätte für ihre Arbeiten in Dampfmaschinen die grosse goldene Medaille; als Eisenhütte hauptsächlich für ihre gewalzten Eisenröhren die silberne Preismedaille erhalten.

Geschworne genannt) nebst an 30 subalternen Beamten. Das Geschäft der Frohneinnehmer oder Bergvögte wird jetzt von den andern Kronvögten besorgt. — Zu dem Wirkungskreise des Berg-Collegiums gehört auch die Ueberwachung der Bergschule in Fahlun.

Unter die Obliegenheiten des k. Berg-Collegiums gehört zugleich alljährlich S. M. dem König einen umfassenden Bericht über den Zustand und die Fortschritte der sämtlichen Zweige des Bergwesens zu erstatten. Diese Berichte, welche gedruckt und an die Betreffenden vertheilt werden, sind insbesondere in statistischer Beziehung der beste Leitfaden und sind in dieser Beziehung auch von mir im Nachfolgenden öfters benutzt worden.

Ein für die Förderung des Eisenwesens in Schweden wichtiges Institut, ist das Jern-Kontor. Es ist dies ein privatives Institut, dadurch gegründet, dass im Jahre 1746 die meisten Eisenfrischhüttenbesitzer sich geeinigt hatten einen bestimmten jährlichen Beitrag zu leisten, um einen Fond zu bilden, aus welchem im gemeinschaftlichen Interesse gelegene Dinge bestritten werden können. Die jährliche Einzahlung geschieht nach der Erzeugung an zur Ausfuhr gelangenden Stabeisen; aber nicht alle Stabeisenhüttenbesitzer, und nicht jeder mit ganzer Erzeugung, sind dabei verantheilt. Es sind ungefähr 500,000 Schiffspfund à 2·427 W. Ztr., von denen je 4 Schillinge Banko, oder bei 1½ Kreuzer pr. W. Ztr. gezahlt werden. Das derzeitige Kapital des Institutes beträgt über 2 Millionen Gulden C. Münze.

Die vom Jern-Kontor bestrittenen Auslagen sind hauptsächlich folgende:

- 1) Die Erzeugung während ungünstiger Handelsverhältnisse zu unterhalten, indem auf das erzeugte Stabeisen angemessene Vorschüsse zu mässigen Interessen (wenn ich nicht irre zu 4 Prozent) verabfolgt werden.
- 2) Die Anstellung wissenschaftlich und praktisch gebildeter Fachmänner, welche den einzelnen Hüttenbesitzern mit Rath und

That an die Hand gehen, wenn sie verlangt werden. Hauptsächlich scheint man dabei ursprünglich die Roheisenerzeugung der Bauern im Auge gehabt zu haben.

3) Die im gemeinschaftlichen Interesse gelegenen Versuche abzuführen und die Kosten derselben zu bestreiten.

4) Die Reisekosten derjenigen zu decken, welche in fremde Länder geschickt werden, um von den neuern Erfahrungen und Verbesserungen in der Eisenbereitung Kenntniss zu nehmen.

5) Endlich die Kosten der höhern Bergschule in Fahlun werden zum grössten Theile, und die Auslagen einer niedern Bergschule zu Philipstadt und einer Forstschule zu Nora gänzlich von dem Jern-Kontor bestritten.

Ingleichen geschieht die Herausgabe von Jern-Korntorets-Annaler auf Kosten des Institutes.

Die Theilnehmer versammeln sich alle 3 Jahre in Stockholm, wo der Sitz der Direktion ist, um sich zu besprechen und Entschlüsse bezüglich des Comtoirs zu fassen. Fünf Direktoren sind bestimmt zur currenten Leitung der Geschäfte und fünf andere vereinigen sich mit den ersteren zweimal im Jahre, um ausser der allgemeinen Versammlung über wichtigere Fragen zu beschliessen. In Stockholm unterhält das Comtoir 7 Beamte und in den Provinzen gegen 40. Die Ernennung, wenigstens der wichtigern Beamten, erfolgt von der Regierung. Die in den Provinzen vertheilten, obern Beamten des Institutes haben alle Jahre einen amtlichen Bericht über ihre Wirksamkeit zu erstatten. Das Interessantere von diesen Berichten wird in den Annalen veröffentlicht.

Es ist kein Zweifel, dass das Jern-Kontor seit seinem Bestehen, schon unendlich viel Gutes bewirkt hat, und noch zur Stunde für die Mehrzahl der Theilnehmer wohlthätig ist. Einige, vorzugsweise die grössern und intelligentern Theilnehmer fangen

jedoch an, mit dem Wirken des Institutes mehr oder weniger unzufrieden zu werden. Vornehmlich klagen sie, dass die technischen Beamten des Kontores von den einzelnen Gewerken meistens zur Ausführung der unbedeutendsten und bekanntesten Dinge, Bauten und Konstruktionen von einfachen Oefen, Gebläsen, Erhitzungsapparaten, Hämmern, Quetschen u. dergl. beansprucht und verwendet werden, wogegen über wirklich noch unbeantwortete Fragen, wenigstens von der wissenschaftlichen Seite, die der einzelne Hüttenbesitzer selbst zu lösen nicht im Stande ist, von den genannten Beamten wenig Aushilfe zu erlangen sei. Eine Schattenseite der jetzigen Organisation erblicken Einige noch darin, dass bei derselben die einzelnen Hüttenbesitzer in der grossen Mehrzahl fast alle Selbstthätigkeit, das eigene Nachdenken, aufgeben, und Behufs irgend einer Verbesserung Alles gethan zu haben glauben, wenn sie einen der betreffenden Beamten zu ihrer Unterstützung herbeigerufen hatten. — Wie Alles auf Erden zwei Seiten hat, so nothwendig auch das Jern-Kontor, und unvermeidlich ist es, dass die Anforderungen und Bedürfnisse der verschiedenen Hüttenbesitzer ungleich sind. Wie in fast allen Industriezweigen die wissenschaftlichen Anforderungen immer grösser werden, so ist dieses natürlich bei dem in Rede stehenden Gegenstande der gleiche Fall. Zweifelsohne werden einzelne Beamte des Kontor bestellt werden, die das Wissen und die Zeit haben mit der wissenschaftlichen Lösung einzelner Fragen der Hüttenbesitzer sich zu beschäftigen. Dass diese aquirirt werden können, dazu bietet das Institut die Mittel, — und es bleibt dieses daher immerhin nicht nur für Schweden ein ehrender Beweis gemeinnützigen belohnten Strebens, sondern selbst für andere Länder ein nachahmungswerthes Institut, das um so wohlthätiger wirken kann und muss, jemehr das Eisenhüttengewerbe in den Händen kleinerer Besitzer gelegen ist.

Die praktische Bergschule zu Fahlun war bisher mit 11000

Thaler Banko, seit Beginn dieses Jahres ist dieselbe aber mit 15000 Thaler Banko (à 48 Kr. C. Münze) dotirt, wovon 5000 der Staat, 10000 das Jern-Kontor beitragen. Von letzterer Summe sind 2000 Thlr. für Unterstützung dürftiger Bergschüler bestimmt. Bisher waren und sind 3 Professoren, Eggertz, Bagge und Erdmann mit respektive 2200, 2000 und 1500 Thaler Gehalt, nebst je einen Assistenten à 500 Thaler Besoldung für das Laboratorium und den Zeichnungssaal angestellt. Ersterer hat zugleich die Direktion der Schule. Im laufenden Jahre soll noch ein 4. Professor mit 2000 Thaler Gehalt ausschliesslich für den metallurgischen Unterricht hinzukommen. Der Lehrkurs dauert 2 Jahre und bisher konnten nur alle zweiten Jahre neue Schüler eintreten, deren Zahl auf 20 beschränkt ist. Mit dem 4. Professor im nächsten Jahre sollen alle Jahre 20 Eleven eintreten können, beide Jahreskurse gleichzeitig im Zuge, zusammen also 40 Schüler an der Lehranstalt sein. Die einzelnen Professoren sind jedoch keiner das ganze Schuljahr, und z. B. Erdmann kaum 2 Monate an der Bergschule beschäftigt. Aus der anliegenden Tabelle ist der neue Studienplan ersichtlich, welcher vom k. Bergkollegium zwar noch nicht bestätigt, aber doch im laufenden Jahre bereits befolgt wird.

Der Lehrkurs beginnt mit 15. Januar. Die aufzunehmenden Schüler theilen sich in ordentliche und ausserordentliche. Erstere sind für die Dienste des königl. Bergkollegiums bestimmt, müssen bei diesem das sogenannte Bergs-Examen bestehen, bevor sie Aufnahme finden, und geniessen während den montanistischen Studien im Falle ihrer Mittellosigkeit Stipendien von 200 Thaler Banko, und Vergütung der Reisekosten bei den Unterrichts-Exkursionen. Die Zahl dieser ordentlichen Eleven ist in der Regel 3. Zur Zeit meines Besuches in Fahlun waren darunter 2 k. Artillerie-Offiziere, welche bei Geschützgiessereien ihre theilweise Verwendung finden sollen. — Die ausserordentlichen Zöglinge müssen

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf from an old book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. A small, dark, irregular stain is visible near the bottom center of the page. The left edge of the page shows the binding of the book, with some of the adjacent page visible. There is no text or other markings on the page.

mindestens 18 Jahre alt sein, und haben sich vor ihrer Aufnahme einem Examen an der Bergschule zu unterziehen. Dieses Aufnahme-Examen umfasst das Nothwendigste aus der Elementar-Mathematik; die ersten Grundsätze der Mechanik, nach der gedruckten Uebersetzung von Baumgartner's Lehrbuch 2. Auflage; die Grundzüge der unorganischen Chemie, nach der Uebersetzung von Wöhler's Lehrbuch, oder nach J. Åkermann's Elementarkurs in der Chemie; endlich die Grundsätze der Physik nach Bagge's Elementarkurs in diesem Gegenstande. Auf erlangte Uebung im Linienzeichnen wird Rücksicht genommen. Im Falle sich mehrere Bewerber einfinden, als aufgenommen werden können, haben jene den Vorzug, welche das Aufnahme-Examen besser bestanden; und bei gleichem Prüfungsausfalle haben jene den Vorzug, welche bereits auf Werken sich praktisch verwendet haben.

Für die Bildung der grossen Mehrzahl von Werksbeamten mögen diese geringen Anforderungen in den Vorstudien, verbunden mit einem nur zweijährigen Lehrkurs an der Bergschule genügend und sogar entsprechend sein. Eine gründliche wissenschaftliche Bildung, wie man sie von einem tüchtigen Oberbeamten erwarten soll, ist dadurch ungeachtet aller Tüchtigkeit der Professoren in Fahlun nicht zu erreichen, dazu gehört mehr. Zwar schon seit 1826 besteht in Stockholm ein technologisches Institut, aber erst in jüngster Zeit, unter Leitung des Oberdirektors Knut Styffe scheint sich dasselbe zu einer polytechnischen Schule empor zu ringen, wodurch auch dem angehenden Berg- und Hüttenmann eine bessere Gelegenheit geboten ist, sich gründlichere und umfassendere Vorkenntnisse für sein Fach zu erwerben. Man spricht davon, dass selbst die praktische Bergschule von Fahlun nach Stockholm übertragen werden soll.

Der jeweilige Vorstand der Bergschule hatte sonst die Redaction der Jern Kontors-Annaler zu besorgen; mit J. Åkermann, derzeitigen Oberdirektor der Münze in Stockholm, ist diese

Redaction ebenfalls nach Stockholm übergegangen. Weil hierdurch bei Åkermann's ausgedehnten Geschäften eine mehrjährige Stockung eingetreten ist, so wurde neuerlich von Seite des Jern Kontor's eine aus den Herren: J. Åkermann und Styffe in Stockholm, N. Eggertz und J. Bagge in Fahlun zusammengesetzte Redaktion zu Stande gebracht. Demnach stehet zu hoffen, dass dieses wirklich praktisch gediegene Journal hinfort wieder regelmässig erscheinen werde.

Die Eisenerze.

In eine Beschreibung des Vorkommens der Eisenerze und ihrer bergmännischen Gewinnung soll hier nicht eingegangen werden. Ersteres ist mehrseitig gründlich schon von Hausmann, und insbesondere jenes von Dannemora jüngst von Erdmann beschrieben worden. Ich wüsste zu dem Bekannten nichts von Interesse nachzutragen. Ingleichen ist die Gewinnung der Eisenerze eine sehr einfache, an der sich für unsere Verhältnisse kaum etwas Instruktives aufführen lässt. — Obgleich die Eisenerze und das Nebengestein meistens sehr fest sind, so ist gleichwohl die Gewinnung der ersten im Durchschnitte eine billige, weil die bebauten Erzlagerstätten gewöhnlich sehr mächtig und mit Ablösungen versehen sind, während das ziemlich feste Nebengestein wenig Kosten in dem Ausbaue erheischt.

Die Selbstkosten der gewonnenen Eisenerze loko Halde schwanken von 5 bis 20 Kreuzer Conv.-Münze pr. Wiener Zentner. Im Durchschnitte kann der Zentner etwa zu 12 Kreuzer Selbstkosten angeschlagen werden. Eine Röstung der Erze unmittelbar bei den Gewinnungsorten, wie sie bei uns an mehreren Stellen angewandt wird, um die Frachtkosten des Röstkalos zu vermeiden, ist mir in Schweden nirgends vorgekommen. Die Transportkosten von

den Gruben zu den Hütten sind sehr verschieden, etwa von $\frac{1}{2}$ bis 12 Kreuzer oder im Allgemeinen mit 6 Kreuzer pr. Zentner anzunehmen.

Es sind diese Frachtauslagen gegenüber den Entfernungen, auf welche die Erze oft verführt werden müssen, sehr mässig. Auf den Strassen geschieht der Erztransport vornehmlich im Winter, wo für den Zentner pr. deutsche Meile 1—2, im Sommer hingegen $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ Kreuzer bezahlt werden. Die Fuhrwerke sind immer einspännig, im Sommer mit 2rädri gen Karren, im Winter mit einfachen Schlitten, ähnlich denen in unseren Gebirgsgegenden. Geladen wird auf 1 Pferd im Sommer, je nachdem der Weg wenig oder mehr bergig ist, 7—14 Zentner; im Winter 14—16 Zentner. Derzeit kann gerechnet werden, dass mit 1 Pferd und dem dazu gehörigen Knecht ein täglicher Verdienst von 2 Gulden Conv.-Münze als gut angesehen wird. Bei grosser Entfernung hat man allenthalben See- und Canal-, sowie auch Pferdebahn-Transport. Selbst die kleine Locomotivbahn bei Norberg ist wesentlich für den Transport der dortigen Eisenerze berechnet. Pferdebahnen von $\frac{1}{2}$ —1 deutsche Meile sind bei mehreren der etwas bedeutenden Hüttenwerke zu finden.

Die Selbstkosten auf der Hütte für den Zentner Wr. Gew. roher Erze schwanken demnach, wenn ganz ausserordentliche Fälle unbeachtet bleiben, von 5—30 Kreuzer Conv.-Münze und können im grossen Durchschnitte zu 18 Kr. angenommen werden.

Ihrer Gattung nach werden die Erze allgemein in Berg- oder Schwarz-Erze, und in See- und Rasen-Erze eingetheilt. Erstere werden aus ihrer Lagerstätte, nicht selten am Tage oder auch in der Teufe mehr oder weniger steinbruchartig gewonnen. Sie bestehen sehr oft aus einem Gemenge von Magnet-eisenstein und Eisenglanz, wobei bald der eine bald der andere dieser Bestandtheile als vorwaltend auftritt. Es giebt indessen auch reine Magneteisensteine, wie reinen Eisenglanz. Die letztern, d. h.

die See- und Rasenerze, werden hauptsächlich von dem Boden mancher Seen, mit eigenen Werkzeugen ausgefasst. Sie sind stets phosphorhaltig, kommen nur im südlichen Schweden, in Jönköpings- und Kronobergs-Län vor, und betragen gegenüber den Bergerzen nur ein kleines Quantum. Z. B. im Jahre 1855 sind in ganz Schweden etwas über 6,400,000 Ztr. Bergerze und bloss an 290,000 Ztr. Seeerze gewonnen worden.

Das vorwaltend aus den Seeerzen gewonnene Roheisen wird in Schweden gewöhnlich auf Gusseisen verwendet, seltner gemeinschaftlich mit anderem Roheisen auf Stabeisen verfrischt. Es schien mir aber deshalb wichtig, diese Erze und das daraus dargestellte Roheisen hier hervor zu heben, weil vor dem Jahre 1856 an schwedischem Roheisen nur dieses bisweilen ausser Land verkauft wurde, welches aber durchaus nicht als der Träger des Charakters des eigentlichen schwedischen Roheisens angesehen werden kann.

Die Beschaffenheit der Bergerze als ein Ganzes genommen, bietet in sich wieder eine unendliche Mannigfaltigkeit, welche nicht allein von den verschiedenen Lagerstätten und Gruben bedingt ist, sondern selbst in dem einzelnen Bergbaue findet sich eine oft bedeutende Mannigfaltigkeit in der Erzqualität. Diese Mannigfaltigkeit in den Bergerzen wird theils durch Menge und Beschaffenheit der mit einbrechenden Bergarten, theils durch fremde dem darzustellenden Eisen mehr oder weniger schädliche Beimengungen, theils durch den Aggregatzustand des eigentlichen Erzes bedingt.

Die vorzüglichsten Erze von allen sind die Magneteisensteine von den weltberühmten Gruben zu Dannemora. Sie zeichnen sich vor allen andern Erzen der Art gleich beim ersten Anblick durch ihre gleichmässige, sehr feinkörnige Textur und ihre mehr oder weniger regelmässigen Absonderungsflächen aus. Letztere sind mit einem dünnen Ueberzuge von Talk, Kalk, Manganschaum oder

Schwefelkies versehen und sollen in ihrer gegenseitigen Lage ziemlich genau den regulären Oktaederflächen entsprechen, was ich indessen nicht herausfinden konnte. Vorwaltender Kalk- und Mangangehalt zeichnet diese Magneteisensteine vor den meisten andern aus, zugleich sind sie nur in geringer Menge durch anderweitige schädliche Stoffe verunreinigt, und im mittlern Felde, wo die grösste Mächtigkeit ist, zugleich am reinsten. Schwefelkies als dünner Beschlag auf den Absonderungsflächen und in eingewachsenen Krystallen ist indessen keine Seltenheit, weniger oft zeigt sich Arsenkies und nur höchst selten Kupferkies. Bleiglanz und Blende kommen in einzelnen beschränkten Lokalitäten ziemlich häufig vor.

Die Frage nach der Ursache, warum die Magneteisensteine von Dannemora ein vor allen andern Erzen ausgezeichnetes Cementstahleisen geben, ist schon oft aufgeworfen und mehrseitig verschieden beantwortet worden. Nach der ältern Ansicht ward der Grund vornehmlich in dem stets mehrere Prozente betragenden Mangangehalte gesucht. Später glaubte man denselben in einem geringen Gehalte von Arsen gefunden zu haben, welcher sich bis in den Gussstahl nachweisen lässt. Neuerer Zeit glaubt man die Ursache in der relativen Reinheit von Phosphor und Kupfer zu finden. Am bequemsten und sichersten ist es zwar, wenn man sich nach dem Beispiele eines berühmten französischen Metallurgen mit der Erklärung begnügt, dass die Erze von Dannemora mehr als alle andern die Stahlnatur besitzen; nachdem hiermit aber gar nichts erklärt ist, mögen darüber doch noch einige Worte folgen.

Zweifelsohne ist der Grund ein mehrfacher, und müssen die Hüttenprozesse das Ihrige dazu beitragen. Die so sehr gleichmässig-feinkörnige Textur, die geringe innige Mengung mit andern Mineralien, welche nebst dem erwünschten Verhältnisse von Kiesel-, Kalk-, Talk- und Thonerde, zugleich einen eben so innig ein-

gemengten beträchtlichen Gehalt an Mangan haben, machen die Erze in allen Theilen gleichmässig leicht-flüssig, und die Bildung der Schlacke in ihrer erwünschten Zusammensetzung erfolgt sehr früh, weshalb das aus dem ziemlich schwer reduzirbaren Magnet-eisenstein dargestellte Kohleneisen nur wenig Gelegenheit erhält, in der hohen Temperatur auf die Schlackenbestandtheile einzuwirken. Ein von Erdbasen reines kohlenreiches Roheisen ist die nothwendige Folge davon. Dass die Erze in der Regel kein Kupfer enthalten, ist jedenfalls eine weitere nothwendige Bedingung zur Erlangung dieses guten Stahleisens, denn gerade der Stahl ist für den nachtheiligen Einfluss des Kupfers am empfindlichsten. Und endlich ist auch das Roheisen aus Dannemora-Erzen unzweifelhaft nur mit einem Minimum von Phosphor verunreinigt, weil einerseits an und für sich die Erze und Gebirgsarten in den älteren Formationen, wie aus den krystallinischen Bildungen weniger Phosphor enthalten, als die jüngern mechanischen Bildungen, und anderseits die Erze ohne Beschickung nur in sehr reicher Gattirung von meist mehr als fünfzig Prozenten Ausbringen verschmolzen werden.

Das Roheisen aus den Dannemora-Erzen muss daher ein solches sein, welches ausser Kohle und etwas Mangan von sonstigen Bestandtheilen, den eigentlichen Verunreinigungen, so wenig enthält, wie kaum ein anderes Roheisen, besonders aus jenen Erzen von dort, welche nur wenig Kiese enthalten, und die zugleich gut geröstet werden. Es ist daher nicht ohne allen Grund, dass man auf den zu Dannemora gehörigen Hohöfen auf eine gute starke Röstung der Eisenerze zur vollständigen Zerlegung der Kiese sorgfältig sieht, und von der Anwendung des erhitzten Windes allenthalben zurückgekommen ist, dessen nachtheiligen Einfluss durch einen Kalkzuschlag beseitigen zu wollen, hierbei das Bedenken der Vermehrung des Haufwerkes und der ungleichen Vertheilung der Beschickung erregt. Auf den Einfluss der eigenthümlichen, damit

im Zusammenhange stehenden Frisch- und Schweissprozesse werde ich später zurückkommen, wenn von diesen die Rede sein wird.

Nach den Dannemora-Erzen zeichnen sich durch ihre Reinheit und Reichhaltigkeit jene von den östlichen Revieren in Wermland vortheilhaft aus, wie sie unter andern zu Langbanshytte verschmolzen werden, und theils Eisenglanz, theils Magneteisenstein, theils ein Gemenge von beiden, im Ganzen aber von keiner grossen Bedeutung sind. Die wichtigsten Erze von Wermland sind die von Pehrsberg, dann die von Nordmarks und Tabergs Revier. Mitunter sehen diese Erze, vorwaltend Magneteisensteine, sehr rein und reich aus, theilweise sind sie aber stark verunreinigt. Nothwendig muss daher das Roheisen aus Wermland je nach Beschaffenheit der auf den einzelnen Hütten verschmolzenen Erze von sehr verschiedener Qualität sein. Noch mehr ist dieses der Fall bei den Hütten, welche die Erze von dem ergiebigen Koppabergs-Län verschmelzen, deren einige, wie von den alten Gruben zu Bispberg, oder den neuen bei Langshytte sehr gut und reich, andere entgegen, wie ein Theil von Grangårdes oder Grängsberg und andern Orten nicht nur stark mit Kiesen und strengflüssigen Bergarten, sondern auch bedeutend mit phosphorhaltigen Mineralien verunreinigt sind.

In mindern Graden findet sich diese ungleiche Beschaffenheit der Erze und des daraus erzeugten Roheisens auch in den wichtigsten übrigen Bergdistrikten.

Ich nehme Veranlassung auf diese grosse Verschiedenheit in der Qualität der Erze und demnach in dem daraus erzeugten Roheisen aufmerksam zu machen, weil bei dem in Aussicht stehenden grösseren Exporte von Roheisen aus Schweden, dieses zu wissen von Wichtigkeit ist. Es dünkt mir sehr gewagt, wollte man ohne genaue Kenntniss der Bezugsquelle eine grössere Parthie schwedischen Roheisens kommen lassen, weil abgesehen von dem Roheisen aus Seeerzen, und abgesehen von dem Umstande, dass

ein Roheisen von den Dannemora-Werken, jetzt wie vor im Handel gar nicht zu haben ist, auch aus den verschiedenen Bergerzen ein in Güte und Preis sehr verschiedenes Roheisen erhalten wird. Es werden wahrscheinlich viele Jahre vergehn, von Käufern wie Verkäufern vorerst kostspielige Erfahrungen gemacht werden müssen, bis sich der Handel mit schwedischem Roheisen solide sichere Grundlagen verschafft haben wird, wie dies bei dem Handel mit schwedischem Stabeisen theilweise wenigstens der Fall ist.

Alles im Vorausgelassenen über die Qualität der Eisenerze Angeführte hat Bezug auf die Beschaffenheit des Roheisens für den Frischprozess.

Schweden liefert aber auch theilweise ein ausgezeichnetes Gussroheisen, wie insbesondere die altbekannten schwedischen Kanonen beweisen, von welchen die meisten europäischen Staaten Abnehmer sind. Finspong, Åker und Stafsjö sind die drei Kanonengiessereien für Schweden. Nicht nur wird für Schweden und Norwegen, seit vielen Jahren bloss gusseisernes Geschütz erzeugt, sondern im Jahre 1855 sind bei 15000 Zentner fertige Kanonen ausser Land gegangen. Im Jahre 1856 hat Finspong allein 10000 Zentner fertige Geschütze geliefert, und im laufenden Jahre wird dieses Quantum noch grösser sein.

Die Ursache der anerkannten Festigkeit des schwedischen Gusseisens wird ebenfalls wieder der natürlichen Beschaffenheit der dazu verwendeten Eisenerze zugeschrieben, und ist um so auffallender, als in Schweden die Kanonen stets direkt aus dem Hohofen abgegossen werden, während meines Wissens in allen übrigen Staaten der Geschützguss nur mit solchem Roheisen geschieht, das im Flammofen umgeschmolzen worden ist.

Das Haupterz für den Geschützguss in Finspong ist das von Ferola. Bei meinem Besuche im Juni 1857 bestand die Beschickung nämlich aus:

29·8 Ferola	Erze	} 42 L. L. Erze
5·4 Jännerma	„	
4·1 Petäng	„	
2·7 Stenbo	„	
1·5	kleines Brucheisen	
1·5	Bohrspäne	
6·5	Kalkstein	
51·5 L. L. = 691 L. W. G. Beschickung auf 9 Tonnen		
= 53 W. Kubikfuss Holzkohlen.		

Diese Ferola Erze sind sehr charakteristisch durch ihre grobkörnige, kristallinische Textur, bestehend vorwaltend aus kristallinischem Magneteisenstein, und groben Quarzkörnern nebst etwas Oligoklas, Amphybol und Schwefelkies. Das Erz von Jännerma ist ein reicher lockerer Magneteisenstein mit etwas Quarz, Hornblende und Oligoklas. Die Erze von Petäng sind denen von Ferola ähnlich, nur nicht so grobkörnig und sehr manganreich. *) Das Stenbo-Erz ist ein Gemenge von Magneteisenstein und Eisenglanz.

Diese Erze, sonderlich jene von Ferola, bilden ihrem Ansehen nach einen völligen Gegensatz zu den Erzen von Dannemora, und werden absichtlich bloss schwach geröstet. Die Schlackenbildung kann nur ziemlich spät erfolgen. Anfangs werden die vielen, groben Quarzkörner offenbar etwas Eisenoxide an sich reißen und dadurch eine Kochschlacke bilden.

Die Folge davon muss ein an gebundener Kohle sehr armes, sofort festes Eisen sein; es findet im Hohofen durch die Kochschlacke eine Art Raffiniren statt. Es ist wahrscheinlich nur unter diesen Umständen möglich bei einem vergleichungsweise sehr hitzigen Ofengange doch anhaltend halbirtes Eisen zu erblasen. Allerdings muss zugleich ein nicht unbeträchtlicher Theil Silicium aus der zähen kieselreichen Schlacke in das Roheisen übergehen,

*) Bei Erblasung des Frischroheisens bilden die beiden letzten Sorten das Haupterz, und überdies wird noch der Kalkzuschlag vermehrt.

durch den Mangangehalt der Schlacke wird diese Menge aber doch ermässigt werden. Schwefel tritt sehr viel zu dem Eisen, wodurch die Festigkeit des Roheisens aber nicht zu leiden scheint, im Gegentheil dürfte der gebundene Kohlengehalt auch hierdurch vermindert und das Eisen im kalten Zustande fester werden; als Frischroheisen ist dasselbe hierdurch erfahrungsmässig sehr schlecht, für sich allein kaum zu verwenden. Die Beschickung ist sehr reich, die Erze allein kommen auf 48—52% Ausbringen, eigentliche phosphorhaltige Mineralien kommen nicht vor, und so ist dieses Roheisen bezüglich eines Phosphorgehaltes sehr rein, was eine Hauptursache seiner Festigkeit sein muss.

Bemerkenswerth ist, dass zu Finspong fast in jeder Höhlung der verlornen Köpfe die Wände nur aus kristallisirtem Eisen zu bestehen scheinen, Kristalle, welche Dr. Gurlt als Achtel-Kohlen-eisen anspricht, die wahrscheinlicher aber nur dem reinen Eisen angehören. Alles Roheisen, welches diese baumförmigen gestrickten Kristalle (die sich übrigens bei andern Metallen, bei Blei, Kupfer etc. auch zeigen) in vorwaltender Menge wahrnehmen lässt, ist sehr strengflüssig und sehr fest. Selbst die zackige büschelförmige Struktur in den ganz grauen Roheisensorten, ist durch diese Kristallisation bedingt.

Zum Schlusse der vorliegenden Bemerkungen bezüglich der Eisenerze, will ich rücksichtlich der Nachhaltigkeit derselben noch beifügen, dass bei den wenigsten in Angriff genommenen Lagerstätten eine baldige Erschöpfung derselben zu besorgen ist, dass meistens in der nächsten Umgebung noch andere Erzmittel theils erwiesen, theils wahrscheinlich vorhanden sind, und endlich, dass im hohen Norden, über dem 67. Breitengrad, bei Gellivara angeblich noch ganze Berge von Magneteisenstein ihrer Benützung entgegensehen. Es hat sich seit kurzen eine Gesellschaft, hauptsächlich aus Norwegern bestehend gebildet, welche die dortigen Erzberge sammt Forsten und ein paar unbedeutende Eisenhütten

von der Krone käuflich an sich gebracht hat. Ob diese Gesellschaft wirklich ernstlich Hand anlegen wird, diesen enormen Erzreichthum angemessen zu benützen, oder ob sie zunächst bloss an eine bequeme Ausbeutung der Wälder gehen wird, steht noch zu erwarten. Gewiss ist, dass Schweden einen Erzreichthum besitzt, der einer viel grossartigeren Eisenproduktion als die gegenwärtige ist, dauernde Grundlagen geben könnte.

Der Brennstoff.

Ausser den Erzen gehört zur Eisenproduktion noch geeigneter Brennstoff. An mineralischem Brennstoff besitzt Schweden bloss im südwestlichen Theile bei Höganäs Braunkohlen, und selbst diese sind von minderer Qualität. Die Eisengewinnung hat von diesen bisher keinen andern Vortheil direkt erhalten, als eine theilweise Benützung des daselbst mit vorkommenden, ziemlich feuerfesten Thons. Nach der geognostischen Beschaffenheit des Landes ist für die Auffindung von mineralischem Brennstoff auch für alle Zukunft wenig zu erwarten. — Dagegen fremder Steinkohle, namentlich englischer Kohle von New-castle, begegnet man in Schweden nicht allein auf Schiffen und in den Hafenstädten, sondern ziemlich landeinwärts, hauptsächlich für montanistische Zwecke benutzt. Nach den erhaltenen Angaben kommt der Wiener Zentner englischer Steinkohle in Stockholm auf 25—35 Kr.; in Dannemora 35—40 Kr.; in Surahammer 40—45 Kr.; in Finspong 35 Kr.; in Motala 35—40 Kr. Der Ankaufspreis in New-castle ist 10—15 Kr. *) Mit der Vollendung der bereits in An-

*) Das bereits grossartige und noch im raschen Wachsen begriffene neue Kupferwerk zu Atwidaberg arbeitet schon jetzt meist mit englischen Kohlen, und wird zu deren leichten Beistellung eine Eisenbahn nach der Ost-See gebaut.

griff genommenen und weiter projektirten Eisenbahnen wird die englische Kohle immer mehr zur Anwendung gelangen.

Torfmoore besitzt Schweden in vielen Theilen des Landes, und es steht zu gewärtigen, dass der Torf in mehreren Gegenden zur Eisenbereitung mit verwendet werden wird. In Lesjöfors ist schon seit etlichen Jahren Torf zum Puddlings- und Schweissprozess, nebst Holz angewandt, und im laufenden Jahre die Gewinnung an Torf ansehnlich erhöht worden. Zu Finspong fand ich dergleichen Versuche mit einem Torfschweissofen im Zuge. Indessen noch ist das Holz und die Holzkohle in Schweden zu billig als dass eine vielfältige Verwendung des Torfes erwartet werden könnte.

Jedenfalls wird das Holz und die daraus dargestellte Kohle für Schwedens Eisenhüttenbetrieb der vorzüglichste Brennstoff bleiben. Bei der Roheisenproduktion, wie bei der Herdfrischerei, ist die vorzüglichste Qualität, welche den Absatz im Auslande sichert, nur mit diesem Brennstoffe zu erreichen. Zudem besitzt Schweden eine Waldfläche, die bei rationeller Wirthschaft der Eisenindustrie nachhaltig billigen Brennstoff in grosser Menge liefern kann. Erst in den letzten Jahren hat man angefangen, der Waldwirthschaft mehr Aufmerksamkeit zu schenken, von welcher man als Reisender von der Strasse aus, bloss hie und da den Anfang sieht. Zur Heranbildung tauglicher Forstleute wurde von Seite der Regierung eine Forstschule in Stockholm, und von Seite des Jern-Kontores in der Stadt Nora errichtet. Jede hat 3 Lehrer und bei 20 Schüler.

Die den grössern Gewerken eigenthümlichen Waldungen sind in der Regel gut bestockt, theilweise vielleicht sogar mehr als zweckmässig geschont. Die Bauernwaldungen sehen aber meist sehr herabgekommen, verwüstet aus. Insbesondere in dem Distrikte der Eisenwerke von Dannemora sieht man gewöhnlich sehr schöne Waldungen, weil diese seit langen für jene gewidmet sind,

und die Grösse der Eisenproduktion seit vielen Jahren nur wenig gesteigert worden ist. Wenn irgendwo, so lässt sich hier die nahe constant bleibende Eisenproduktion rechtfertigen, weil einerseits die guten Erze von Dannemora nicht unerschöpflich sind, und anderseits die hohen Eisenpreise sich nur bei dieser beschränkten Menge an ausgebotenem Stabeisen behaupten können. In diesem Distrikte hat man noch jetzt die billigsten Holzkohlen, von $1\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ Kreuzer pr. Kubikfuss, obschon auch hier die Wiener Klafter Scheiterholz, welche vor etlichen Jahren noch um $2\frac{1}{2}$ —3 Gulden zu haben war, durch den Absatz nach Stockholm und den sonstigen Holzhandel, jetzt auf $3\frac{1}{2}$ —4 Gulden gestiegen ist. Zu Stockholm kostet im Kleinhandel die Klafter Birkenholz 9 Gulden, Fichtenholz 7—8 Gulden; in grösserer Parthie kömmt die Klafter Fichtenholz auf $5\frac{1}{2}$ —6 Gulden, während sie vor 8 Jahren noch um 3—4 Gulden zu haben war. Es ist daher begreiflich, dass man in Stockholm anfängt, die englische Steinkohle zu verwenden. Englische Steinkohle ist es demnach, welche in Schwedens Hauptstadt die Holzpreise mässigt, und der schwedischen Eisenindustrie Aushilfe leistet.

Einer traurigen Verwüstung der Wälder begegnete ich von Gefle aus, wo der Handel mit Säg- und Bauholz sehr stark betrieben wird, für welchen bloss die stärkern Bäume herausgehauen, die schwächern dabei ruinirt, und die Abfälle von den Stämmen nicht weiter benützt werden. Wie erfreulich ist dagegen die Gebahrung am Harze, wo der Holzhandel mit der Holzabgabe an die Hüttenwerke in Einklang gebracht ist, wo gleich selten ein hübscher Stamm verkohlt wird, wie ein Stock, Wipfelende oder Reissig unbenützt bleibt, und die rein abgetriebene Fläche gleich wieder bepflanzt wird.

Die theuersten Holzkohlen in Schweden habe ich in Werm-land getroffen, wo der Kubikfuss mit $3\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}$ Kreuzer bezahlt wird. In dieser Provinz und an der Grenze sah ich aber auch

neben den herabgekommenen Waldflächen die ersten Anzeichen einer bessern Waldwirthschaft.

Im grossen Durchschnitte stellen sich die Preise der Holzkohlen auf den Eisenhütten derzeit immer noch bloss auf 3—3 $\frac{1}{4}$ Kreuzer Cvn.-Münze der Wiener Kubikfuss, und die Wiener Klaf-ter 36zölliges Scheiterholz auf 4—5 Gulden. Das scheinbare Missverhältniss zwischen Kohle und Holz erklärt sich durch die höhern Frachtkosten bei der Zufuhr des Holzes, gegenüber den Kohlen. Theilweise mag daran auch die alte Gewohnheit des Kohlenbrennens Ursache sein, obgleich alle die vielen kleineren Köhlereien der Bauern ziemlich schlecht betrieben werden, und $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ des Kohlausbringens in Gestalt von Brändern nach den Hütten geliefert wird, was bei den Hohöfen wenig störend ist.

Nur diese niedrigen Holzkohlenpreise*) erklären einiger-massen die fürchterliche Wirthschaft bei der Kohlenverwahrung auf manchen Hütten. Nicht genug, dass auf vielen Orten die Kohlen unter freiem Himmel zu regelmässigen Haufen aufgethürmt werden, sondern hin und wieder findet man noch, wo das schiefe Terrain dieses möglich macht, dass die Kohlen in freien, regellosen Halden von beträchtlicher Höhe abgestürzt werden, was man sich sonst mit den Erzen kaum erlaubt. Diese Gebahrung findet ihre Folgen in dem oft enormen Einrieb, wie in der geringern Hitzkraft der Kohlen. Allerdings geschieht die Zufuhr der Kohlen vornehmlich bloss im Winter; aber mindestens ein einfaches Maga-

*) Für unsere Verhältnisse erscheinen diese Preise jedenfalls niedrig, obgleich die schwedischen Hüttenleute schon jetzt sehr über ihre vermeintlich hohen Preise klagen. Was möchten diese Herren sagen, wenn sie gleich vielen unserer Eisenhohöfenbesitzer den Kubikfuss mit 8—10 Kreuzer bezahlen müssten!

zin aus Bretern sollte man einem Materiale, wie die Holzkohlen sind, doch spendiren.

Die Röstung der Erze.

Die Bergerze werden durchgehends geröstet, nicht sowohl um sie aufzulockern, leichtflüssiger zu machen, als vielmehr, um die fast nie fehlende Verunreinigung mit Kiesen möglichst zu zerstören, und von manchem reichem, billigem Erz ein grösseres Quantum mit verschmelzen zu können, ohne der Eisenqualität zu schaden. Es ist in der Literatur genugsam bekannt, dass die schwedischen Hüttenleute hierin am meisten geleistet haben.

Bisweilen wird noch ein Rösthaufen im Freien oder die Stadelröstung getroffen. Es sind dieses Ausnahmen, die gewöhnlich bloss bei den Bauernhohöfen zu finden sind, und eine weitere Beachtung in keiner Hinsicht verdienen. In den letzten 10 Jahren sind die bei uns allgemein unter dem Namen „die schwedischen Röstöfen“ bekannten Schachtröstöfen in einem überraschenden Maasse durch die Röstung mit den Gichtengasen verdrängt worden. Die grössere Hälfte der Hohöfen, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, war bereits mit dieser Gasröstung versehen, und alle andern, bei denen das Lokale halbwegs günstig ist, waren daran, solche einzuführen. Selbst die Hohöfen von Dannemora, für welche man bei jeder Neuerung unglaublich vorsichtig und ängstlich ist, haben diese Röstung allgemein angenommen.*)

*) Die Erzröstung mit den Gichten- oder richtiger mit den Hohofen-Gasen erfordert in der Regel nicht nur kein eigenes Brennmaterial, sondern die Röstung erfolgt viel vollständiger, gleichförmiger, wie in jedem andern Schachtröstofen. Ueberall, wo ich Gelegenheit hatte, mich bei Fachverständigen zu erkundigen, wurde mir die Ver-

Obgleich ich diesen Gegenstand bereits im Leobner Jahrbuche von 1852 umständlich beschrieben und mit Zeichnungen erläutert habe, lege ich abermals auf Tabelle I in Figur 1—3. die Zeichnung eines solchen Ofens von anderer Konstruktion vor. Es ist dies die Gestalt der Gasröstöfen von Dannemora.

Bezüglich der Gasfänge im Hohofen verweise ich ganz auf den obgenannten Artikel des Jahrbuches von 1852. In Hinsicht der Gasleitung vom Hohofen zum Gasröstofen kann bemerkt werden, dass die horizontale Entfernung gewöhnlich über 20 Klafter beträgt; dagegen der Höhenunterschied zwischen dem Gasfang beim Hohofen und dem Eintritt beim Röstofen selten mehr als 1—2 Fuss dergestalt beträgt, dass letzterer tiefer liegt. Wenn es möglich ist, den Eintritt der Gase in den Röstofen gleich hoch oder sogar höher zu legen, als der Gasfang im Hohofen liegt, so ist dies begreiflich sehr erwünscht. Als Gasleitungsröhren sind solche von Eisenblech mit einem Durchmesser von 10 Zoll genügend, und billiger als gusseiserne; jedenfalls müssen sie so eingerichtet sein, dass sie leicht vom abgesetzten Staube gereinigt werden können, was bei ihrer nahe horizontalen Lage alle Wochen 1—2 mal nothwendig wird.

Die Gasleitung mündet in den Ansatz *a* des um den Ofen laufenden gusseisernen Kranzrohres, welches bei *bb* mit den nöthigen, verschliessbaren Oeffnungen zum zeitweisen Reinigen versehen ist. Dieses Kranzrohr ist mit 10 Ansatzröhren *cc* versehen, aus denen die Gase durch die angepassten, gusseisernen

sicherung gegeben, dass das Abfangen der zu dem Ende erforderlichen Gase in einer einzigen Oeffnung von ungefähr 1 Fuss Querschnitt und 10—14 Fuss unter der Gichtmündung, für den Gang des Hohofens vollends unmerklich sei. Möchte man dieses aber dennoch in Zweifel ziehen, so ist doch so viel gewiss, dass der Einfluss kaum merklich und der hierdurch erzielte Gewinn bei der Röstung weitaus überwiegend ist.

Laden *dd* und sofort durch die ausgemauerten Kanäle *e* an 10 einzelnen Stellen in den Röstofen unmittelbar zu der Erzfüllung treten. Um die Gasmenge an jeder dieser Stellen für sich reguliren zu können, ist jede Lade mit einer Schubplatte *f* versehen, welche durch die äussern Thüren *gg* zugänglich sind. Um die Temperatur im Innern bei diesen Thüren beobachten zu können, ohne sie selbst zu öffnen, so sind sie je mit einem sogenannten Reiber versehen, der eine etwa $\frac{3}{4}$ Zoll weite Oeffnung bedeckt hält. Dasselbe gilt von den 10 oberen Oeffnungen *hh*, die gleich den untern zur Nachsicht, und allenfallsigen Nachhilfe mit Brechstangen angebracht sind.

Das gusseiserne Kranzrohr, wie die solide Verankerung des Röstofens im Vergleich mit dem früher bekannt gegebenen, verursacht zwar um ein paar hundert Gulden mehr Kosten, welche durch die mehrere Dauerhaftigkeit und den mindern Gasverlust reichlich ersetzt werden. Ingleichen erscheint die Aenderung der frühern 3 Ausziehöffnungen auf 5, wie bei *ii* ersichtlich, ganz zweckmässig. Von besonderer Wichtigkeit aber ist es, dass diese Oeffnungen mit Thüren ziemlich gut geschlossen, und jede Thüre mit mehreren Reibern oder einem Register versehen werde, weil hierdurch die Menge der in den Ofen tretenden atmosphärischen Luft genau regulirt werden kann. Die Erfahrung hat gezeigt, dass, im Falle zu viel Luft eingelassen wird, die Verbrennung der Gase hauptsächlich zunächst der Schachtmauer erfolgt, daselbst die Temperatur sehr steigt, während sie in der Mitte des Schachtes zu niedrig bleibt. Aus diesem Grunde wahrscheinlich hat man auf einigen Hütten es vortheilhaft gefunden, die Erze mit etwas Kohlenlösche in der Mitte aufzugichten.

Eine wesentliche Aenderung dieses Gasröstofens, welcher, wie schon bemerkt, aus dem Distrikte von Dannemora genommen ist, besteht noch darin, dass der Höhenunterschied, zwischen den Eintrittsöffnungen *ee* der Gase und den darunter liegenden Trageisen

kk, welche die innern Kanten der Ausziehöfnungen bilden, bei vorliegendem Ofen nur 10 Zoll, bei dem früher bekannt gegebenen Ofen über 6 Fuss beträgt. Dieser bedeutende Unterschied ist sehr wichtig und hat seinen Grund darin, dass die Erze von Dannemora so stark geröstet werden, dass sie sich stets erweichen, daher zusammenbacken, sofort durch Brechstangen zertheilt und zum regelmässigen Niedersinken gebracht werden müssen, was bei einem grössern Höhenunterschiede schwer auszuführen wäre. Wenn dagegen die Erze bei mässiger Temperatur geröstet werden, wie dieses gewöhnlich der Zweck ist, dann würde dieser geringe Höhenunterschied nur nachtheilig sein, indem die Erze hauptsächlich zunächst bloss innerhalb der Trageisen niederrollen, in der Mitte dagegen mehr stehen bleiben würden. Dieser Höhenunterschied bei übrigens unverändertem Durchmesser muss sich daher nach der zu gebenden Rösthitze richten. Für unsere Erze wird also die grössere Höhe zu wählen sein, was hiermit ausdrücklich bemerkt sein soll.

In der Gasleitung zwischen Hohofen und Röstofen muss immer an geeigneter Stelle ein Schuber angebracht sein, weniger zur Regulirung der Gasmenge, als vielmehr um in gewissen Fällen die Kommunikation zwischen beiden Oefen ganz absperren zu können. Letzteres soll stets geschehen, bevor aus irgend einer Ursache das Gebläse so geschwächt oder ganz abgestellt wird, dass die Spannung der Gase im Hohofen aufhört. Unterbleibt diese Vorsicht, so saugt der Hohofen durch die Gasleitung Luft aus dem Röstofen, die Kohlen beginnen bei dem Gasfange zu brennen, in Folge dessen beträchtliche Störungen im Gange des Hohofens eintreten. Wird die Spannung der Gase bei den geschlossenen Schubern gemessen, bevor das Gebläse geschwächt worden ist, so erweist sich dieselbe gewöhnlich mit 4—5 Linien Wassersäule.

Ein solcher Gasröstofen liefert in 24 Stunden über 400—

500 Ztr. geröstete Erze. Sollte dieses Quantum bei einem grossen Hohofen nicht zureichend sein, so können 2 Röstöfen von einem Hohofen aus gespeist werden. Eine grössere Erweiterung des Röstofenschachtes ist nicht zulässig, weil es dann nicht möglich wäre, die Rösthitze in genügendem Grade nach der Mitte des Schachtes zu bringen.

Die Eisenhohöfen und ihr Betrieb (Roheisenerzeugung).

Schweden besitzt im Ganzen wenigstens 250 Hohöfen, von denen aber nie in einem Jahre alle betrieben werden. Die Schmelzcampagnen sind gewöhnlich sehr kurz. Einjährige Campagnen sind eine grosse Seltenheit, solche von 3—6 Monaten die gewöhnlichsten. Der Grund hiervon liegt einerseits in dem sehr getheilten Besitz, und anderseits in dem Umstande, dass zur Vermeidung einer weitem Kohlenzufuhr, oder wegen zu geringer Wasserkraft an einer Stelle, auch ein und derselbe Besitzer öfters mehrere Hohöfen an verschiedenen Orten betreibt. Als Beispiel der ersten Art erscheinen die sogenannten Bergmanns-Hohöfen, d. h. solche, welche den einzelnen Gliedern einer oder etlichen Bauerngemeinden gehören, von welchen jeder einzelne Theilhaber seine bestimmte, oft kaum 24 Stunden betragende Blasezeit hat. In den Provinzen Oerebro, Kopparberg und Wermland, sieht man eine Menge solcher Oefen. Ihre Anzahl nimmt jedoch ab, wie einzelne Ruinen davon zeigen, indem die grösseren Hüttenbesitzer nach Thunlichkeit die Antheile der einzelnen Bergmänner zusammenkaufen, und auch mehrere Bergmänner von zwei Oefen sich zu Einem vereinigen. — Als Beispiel der zweiten Art können die Hohöfen von Dannemora angesehen werden, wo keine Bauern verantheilt sind.

Die Gruben von Dannemora liefern jährlich circa 250—300,000 Zentner Erze, woraus etwas über 125—150,000 Zentner Roheisen erblasen werden. Daran sind 13 Firmen mit 19 Hohöfen betheiligt; der nächste Hohofen ist $\frac{1}{2}$ Stunde, der weiteste 7 Meilen entfernt, und meines Wissens sind an keinem dieser Orte zwei Oefen vereinigt.

Diese Zersplitterung, diese Menge isolirter kleiner Hohöfen, ist ein grosser Uebelstand, ein grosses Hinderniss gegen manche Fortschritte der Neuzeit. Leider ist nicht abzusehen, wie diesem Uebel bei den schon bestehenden Hütten sobald abgeholfen werden soll, weil der Vereinigung zu einem gemeinschaftlichen Besitze und Betriebe, ausser den allerorts vorhandenen Schwierigkeiten bei einer solchen Vereinigung, hier noch der Umstand hinderlich entgegentritt, dass die einzelnen Hütten Erze von sehr verschiedener Qualität haben, und Roheisen von verschiedener Güte, von verschiedenem Werthe produziren.

Die folgenden statistischen Daten geben ein klares Bild von dem zersplitterten Hohofenbetriebe Schwedens.

	Zahl der im Gange gewese- nen Hohöfen.	Blasezeit aller Hoh- öfen zusam- men in Tagen	Roheisener- zeugung in Wien. Ztr.	Entfallen- des Frohn- Roheisen in Wien. Ztr.	Jahrespro- duction auf 1 Hohofen durch- schnittlich.	Produktion pr. Ofen in 24 Stunden.	Frohn in Pro- centen des Roheisens.
Im J. 1855	234	37,194	3,359660	34,342	14,357	90	1.02
„ 1854	223	29,342	2,612344	40,517	11,714	89	1.55
„ 1853	233	31,753	2,605214	42,947	11,181	82	1.65
„ 1852	226	31,920	2,668250	45,167	11,806	83	1.69
„ 1851	227	33,095	2,587594	45,212	11,399	78	1.75
„ 1850	228	32,782	2,536838	45,388	11,126	77	1.79
„ 1849	198	27,378	2,117143	39,856	10,692	77	1.88
im jährlichen Durchschnitte							
von 844—848	219	32,377	2,225470	—	10,162	69	—
„ 849—843	227	30,756	2,201250	63,038	9,697	71	2.86
„ 834—838	225	30,996	1,858452	63,755	8,260	60	3.43

Aus dieser Zusammenstellung der Ergebnisse von einer Reihe von 22 Jahren ergibt sich recht anschaulich, dass in jeder Beziehung ein beständiger Fortschritt Statt gefunden hat, nur langsamer als in den übrigen europäischen Staaten, in denen die Eisenproduktion überhaupt von einiger Bedeutung ist. Dieser langsame Fortschritt dürfte um so mehr auffallen, als die schwedische Regierung der Entwicklung dadurch kräftig unter die Arme gegriffen hat, dass die Besteuerung der Roheisenerzeugung mit der zunehmenden Produktion immermehr herabgesetzt erscheint.

Es wird dieses jedoch begreiflich, wenn man berücksichtigt, dass einerseits von den Bergmanns-, oder deutlicher gesagt, von den Bauern-Hohöfen ein rascher Fortschritt nicht zu erwarten ist, und anderseits die Hohöfen von Dannemora aus Besorgniss für die Roheisenqualität ebenfalls nur mit der grössten Behutsamkeit und Vorsicht einen Fortschritt versuchen.

Obgleich sich nach vorstehender Tabelle die durchschnittliche Produktion eines Hohofens pr. Tag nur auf 90 Zentner stellt, so sind mir doch mehrere Hohöfen vorgekommen, welche 140—160 Zentner täglich produziren, dabei eine Höhe von 40 Fuss und darüber haben, mit 3 Formen und erhitztem Winde blasen, kurz in jedem Lande als Holzkohlenöfen respektabel dastehen würden. Es ist auch kein Zweifel, dass mehrere schwedische Fachsmänner recht gut einsehen, dass grössere, namentlich weitere, und mit verhältnissmässig mehr Wind versorgte Hohöfen noch viel günstiger arbeiten, und dass durch eine mehrere Concentration, an einer Stelle, ungeachtet des weitem Kohlenbezugs die Regie sich ermässigt. Allein bisher musste die Grösse der Produktion der einzelnen Besitzer immer zu niedrig gehalten werden; und sind viele Frischhütten zwischen den Hohöfen oft näher bei den Eisensteingruben gelegen, als die dazu gehörigen Hohöfen. Der Gewinn bei dem nach auswärts nicht erlaubten Roheisenhandel war bisher zu gering, um in dieser Richtung zur Vornahme einer durchgrei-

fenden Reform grosse Aufforderung zu fühlen. Nachdem aber seit dem Jahre 1856 der Roheisenhandel mit dem Auslande, gegen einen Ausgangszoll von nahe 20 Kreuzer Conv.-Münze pro Zentner freigegeben ist, werden diese Reformen wahrscheinlich bald folgen. Gleich nach dem Eintreten des diesfallsigen Gesetzes sind die Roheisenpreise um 30 Prozent und darüber gestiegen.

Die alte Eigenthümlichkeit in der Konstruktion der schwedischen Hohöfen, wie sie in der Literatur allgemein bekannt sind, wird hier als bekannt vorausgesetzt. In letzterer Zeit ist man davon bei den neuern und bedeutenderen Oefen abgegangen, indem man sich mehr der innern Gestalt der Ofenschächte von Innerösterreich, zusammengesetzt aus zwei abgestutzten Regeln, genähert hat. In allerneuester Zeit haben überdies die cilindrischen Kohlensäcke mehrseitig Eingang gefunden, — eine Zustellung, die von den grossen schottischen und englischen Hohöfen in Kredit gebracht wurde, und sonder Zweifel alle Beachtung verdient. In der beiliegenden Tabelle II Figuren 1—8 sind die Schachtgestalten mehrerer neuen Hohöfen mit Linien und Coten versinnlicht, und die Namen der betreffenden Werke beigesetzt.

Zur Stunde sind noch alle Hohöfen in Schweden mit offener Brust zugestellt. Indessen der Vorherd wird gewöhnlich auf die Hälfte und darunter von der Schachtweite am Bodenstein zusammengezogen. Ueberdies erhalten die Oefen anstatt eines Timpelsteins zu unterst das Timpeleisen, welches entweder hohl und mit Luft- oder Wasserkühlung versehen, oder massiv von Guss-eisen 4—8 Zoll stark, oder von Schmiedeeisen hergestellt und dann nur 2 Zoll dick und 6 Zoll hoch ist. Hierdurch wird der Vorherd sehr kurz, folglich die ganze Zustellung immer mehr der mit geschlossener Brust genähert. Wahrscheinlich wird man über kurz oder lang ganz zur geschlossenen Brust übergehen, die nach meiner Ueberzeugung für diese Oefen das Zweckmässigste wäre.

Ein wesentlicher Fortschritt der Neuzeit bei den schwedischen

Hohöfen ist die rasch um sich greifende Zustellung mit Masse. In der Regel wird bis zum Beginn des Kohlensackes, mitunter sogar der cylindrische Kohlensack selbst noch, aus Masse gestampft. Die Masse bestehet aus gebranntem und gepochtem Quarz, vom feinsten Sand bis Erbsengrösse, und mehr oder weniger feuerfester Thon. Für die untersten Schachttheile wird die Masse aus $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$ Thonmehl und $\frac{9}{10}$ — $\frac{7}{8}$ Quarzsand, für die obersten $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Thon und $\frac{3}{4}$ — $\frac{2}{3}$ Quarzsand zusammengesetzt. Die geringe Thonmenge im untern Theil gestattet die Benützung eines weniger feuerfesten Thones. Bei den wenigen Fällen, wo die Masse nicht gleich entsprochen hat, geschah die Zerstörung auf mechanischem (nicht am chemischem) Wege, in Folge schlechten Einstampfens und Verbindens mit der hintern Mauer. — Innerösterreich kann darin von Schweden lernen.

Mit Ausnahme der Hohöfen von Dannemora, mehrerer Bauernhohöfen, und der Erblasung des Kanonenroheisens ist die Anwendung des erhitzten Windes mit 150—250 Grad C. eine allgemeine. Die Erhitzungsapparate von verschiedener Konstruktion sind immer an der Gicht aufgestellt. Zum ersten Anhalten der zu wählenden Gattirung oder Beschickung wird sehr gewöhnlich die kleine Tigelprobe angewandt, im übrigen nach der bekannten Regel der Schlackenzusammensetzung für mehr weisses oder mehr graues Roheisen vorgegangen. *)

*) Ich kann nicht umhin, hier einer vom Prof. V. Eggertz in Fahlun ausgehenden, sehr einfachen Untersuchung des Roheisens auf Schwefel zu gedenken. Zu dem Ende wird 0,1 Gramm des zu untersuchenden Roheisens im Stahlmörser pulverisirt und durch ein Metallsieb gelassen, dessen Oeffnungen 0,2 Dezimallinien weit sind. Dieses Roheisenpulver wird in ein Cylinderglas von 6 Zoll Höhe und 1 Zoll Weite gebracht, nachdem dasselbe vorerst mit 1,0 Gram Wasser und 0,5 Gram concentrirte Schwefelsäure versehen wurde. Ein blank geputztes Silberblech (etwa $\frac{3}{4}$ Zoll lang, $\frac{5}{16}$ Zoll breit und

Als beliebtestes Gebläse der neuern Zeit findet man bei den einzelnen Hohöfen 3 einfach wirkende lothrecht gestellte gusseiserne Cilinder. Doppeltwirkende oder liegende Cilinder sind seltener. Bei einem Hohofengebläse, wo durch Reparaturen veranlasste Betriebsstörungen sehr unangenehm und kostspielig werden können; hat ein einfach wirkendes Cilindergebläse allerdings Vieles für sich, besonders wenn vorfallende Reparaturen wegen Mangels der nöthigen Arbeiter und mechanischen Hilfsmittel nicht gleich auszuführen möglich sein sollte.

mit einem Loche an einem Ende), aus 75 Theilen Silber und 25 Theilen Kupfer, wird auf einen feinen Silber- oder Platindraht so eingehängt, und mit einem Glasstöpsel festgeklemmt, dass es frei zunächst unter dem Stöpsel schwebt. Letzterer darf nicht dicht schliessen, und das Ganze bleibt 15 Minuten in der Zimmerwärme stehen, wornach das Blech herausgenommen und besehen wird.

Ist das Roheisen schwefelhaltig, so wird das Blech von dem entwickelten Schwefelwasserstoffgas gefärbt erscheinen. Je nach der Grösse des Schwefelgehaltes erscheint das Blech von strohgelb bis messinggelb, weiters tombakbraun, blaubraun bis ganz blau, wobei noch jede der genannten Farben als mehr licht oder mehr dunkel unterschieden werden kann; auch erscheint das Blech öfters an verschiedenen Stellen verschieden gefärbt, z. B. $\frac{1}{3}$ blaubraun und $\frac{2}{3}$ tombakbraun. Zur genaueren Bestimmung der Farbe kann eine Farbenskala zur Vergleichung benutzt werden. — Erfahrungsmässig kann aus der Farbe auf die Menge des Schwefels dergestalt geschlossen werden, dass bei einer blauen oder selbst schon bei blaubrauner Farbe der Gehalt an Schwefel so gross ist, dass daraus ein Stabeisen ohne Rothbruch auf gewöhnlichem Wege nicht dargestellt werden kann. Bei dunkeltombakbraun kann es durch einen vorsichtig geführten Puddlingprozess, bei dunkel messinggelb bis licht tombakbraun durch eine vorsichtige Herdfrischarbeit gelingen, ein nicht merklich rothbrüchiges Stabeisen zu erhalten. Bei strohgelber Farbe ist vom Schwefel nichts zu fürchten. Giebt ein Roheisen ein sehr rothbrüchiges Stabeisen, ohne das Blech blaubraun zu färben, so ist wahrscheinlich ein anderer schädlicher Bestandtheil, z. B. Kupfer u. dgl. vorhanden.

Um von einem gebrauchten derartigen Probeblech die Farbe wieder wegzubringen, und neuerdings dasselbe benützen zu können, wird es mit feinem Sande auf einem Riemen abgezogen.

Das Roheisen für den Frischprozess ist in der Regel stark halbirt, oft strahlig bis spiegelicht, seltner schwach halbirt bis ganz grau. Es wird in regelmässige Gänze von kurz gekerbter Form, um zu gleich langen Stücken abgeschlagen zu werden, oder in solche von 12—15 Fuss Länge gegossen. — Die gewöhnlich auffallend manganhaltige Schlacke scheint meist nahe einem Bisilikate, öfter jedoch mehr basisch als sauer zu sein. Die selbst ablaufende Schlacke wird sehr häufig zur Bildung von Schlackenziegeln in parallelipedischen Stücken von 1—2 Zentner verwendet, welche ein viel benütztes Baumaterial sind. Die unreinen Schlacken werden auf einigen Orten behufs der Wascheisengewinnung gepocht.

Der Kohlenaufwand pr. 1 Zentner Roheisen ist mit wenigen Ausnahmen nicht sehr grossen Schwankungen unterworfen. Im Allgemeinen schwankt derselbe bei Magneteisensteinen und Eisenglanz zwischen 12 und 16 Cubikfuss auf den Zentner Roheisen. Der grösste Kohlenverbrauch ist mir in Finspong beim Erblasen des Kanonen-Roheisens mit 18 Cubikfuss Gichtenkohle, oder 20—22 Cubikfuss nach der Einlieferung gerechnet, vorgekommen; den kleinsten Verbrand mit $10\frac{1}{3}$ Cubikfuss Gichtenkohle erfuhr ich von Långshyttan (zu Kloster gehörig), welcher Hohofen mit zu 150 Grad C. erwärmtem Winde bläst, einen Schachtinhalt von 1245 Cubikfuss und eine tägliche Erzeugung von 120 Zentner hat, aber eine so reiche Erzgattirung verschmilzt, dass diese sammt 5 Prozent Kalkzuschlag noch auf 58 Prozent Ausbringen kömmt! Diese reichen Magneteisensteine brechen eine halbe Stunde von der Hütte, in einer Lagerstätte, die erst seit wenigen Jahren bekannt geworden ist, und deren jedenfalls bedeutende Mächtigkeit noch nicht ganz aufgeschlossen ist. Die ärmste Beschickung bei Magneteisenstein fand ich mit 37—40 Prozent Roheisen Ausbringen. — Die Hohöfen von Dannemora, welche meist unbeschickte Gattirungen von 50 Prozent Roheisengehalt und darüber

verschmelzen, haben einen Aufwand von 14—15 Cubikfuss Gichtenkohle. Ganz anders stellen sich die Verhältnisse bei Verschmelzung der eigenthümlichen Erze von Taberg, südlich von Jönköping, womit aber nur etliche Hohöfen versorgt werden. Dort ist das Ausbringen der am Tage liegenden Erze, ein magnet-eisensteinreicher Basalt, nur 25—26 Prozent und der Kohlenaufwand bei 40 Cubikfuss für den Zentner Roheisen.

Die Selbstkosten des Roheisens sind nach den lokalen Verhältnissen sehr verschieden. Im grossen Durchschnitte und ohne Amortisation und Interessen vom Anlage- und Betriebskapitale kann gerechnet werden, dass der Wiener Zentner kostet:

2.1 Zentner rohe Erze à 18 Kr.	38 Kr.
15 Cubikfuss Kohlen nach Einlieferung à 3 Kr.	45 „
Arbeiterlöhnungen	9 „
Materialien und Baukosten	3 „
Generalkosten sammt Frohne	10 „
	1 Fl. 45 Kr. C.-M.

Einzelne Hütten, z. B. Långshyttan (zu Kloster gehörig), ebenso Laxsjö (an 6 Meilen von Fahlun), ersparen von diesen Gestehungskosten an Erzen und Kohlen über 40 Kreuzer, erzeugen demnach den Zentner um Einen Gulden. Diess sind jedoch Ausnahmen, die im Allgemeinen kein Anhalten geben können.

Am billigsten produziren die Hütten in Gefleborgs- und Kopparbergs-Län; am theuersten die in Wermland, wo, wie bemerkt, die Kohlenpreise am höchsten sind.

Die Verkaufspreise des Roheisens auf den Hütten, welche seit 2 Jahren um nahe ein Drittel gestiegen sind, stehen jetzt, je nach der Güte derselben und der Lage des Werkes, zwischen 2 und 3 Gulden. Nimmt man den Mittelpreis zu $2\frac{1}{2}$ Gulden, so gäbe dies für den Roheisenproduzenten einen Ueberschuss von 50 Kreuzer, was in der That der durchschnittliche Gewinn

jetzt ist, indem die Kohlenpreise ebenfalls gestiegen sind, folglich der erhöhte Roheisenverkaufspreis nicht dem Hohofenbesitzer allein zu Gute kommt.

In Stockholm stand der Preis im Monate Juni 1857 für ordinäres weisses Frischroheisen 2 Fl. 30 Kr., für graues Roheisen zum Umschmelzen auf Gusswaaren 3 Fl. 10 Kr. Um diesen letzteren Preis konnte man auch das englische Gussroheisen in Stockholm haben. Durch Handelsleute bezogen kam der Zentner frei an Bord auf 3 Fl. 25 Kr.; in Folge dessen der Absatz jedoch stockte und ein Rückgehen der Preise erwartet wurde. — Die Fracht von Stockholm nach Stettin mit Dampfschiff stand dazumal auf 24 Kr. und von Stockholm nach Triest über 1 Fl. C.-M. pr. W. Zentner.

Nachdem Schweden gegenwärtig $3\frac{1}{2}$ Millionen W. Zentner Holzkohlen-Roheisen zu den durchschnittlichen Selbstkosten von 1 Fl. 45 Kr. zu erzeugen im Stande ist, so kann es, für den Hohofenbesitzer 30 Kr. Ueberschuss gerechnet, gewünschten Falls dauernd um 3 Fl. bis 3 Fl. 15 Kr. den Zentner in die Häfen Norddeutschlands und Englands, und um $3\frac{1}{2}$ Fl. nach Triest stellen. Die Erze und auch die Waldungen gestatten jedenfalls eine bedeutende Steigerung der Roheisenproduktion, welche nicht ausbleiben wird, während die Stabeisenerzeugung eher geringer als grösser werden dürfte. Wenn man etliche, im südlichen Schweden gelegene Eisenwerke nicht beachtet, so zeigt sich, dass die ganze Montanindustrie bisher auf einen Kreis beschränkt blieb, dessen Halbmesser etliche zwanzig Meilen gross und dessen Mittelpunkt an 15 Meilen westlich, aber in nahe gleicher Höhe mit Stockholm gelegen ist. Alle nördlicher gelegenen Erzberge und Waldungen sehen noch einer entsprechenden Benutzung entgegen. — Möchte mit Gellivare ein würdiger Anfang gemacht, und am Besten zunächst bloss mit der Roheisenerzeugung im Grossen begonnen werden!

Die Gusseisen-Erzeugung.

Die Gusseisenerzeugung Schwedens hat nach den statistischen Ausweisen betragen:

in den Jahren	direkt aus den Hohöfen	durch Umschmelz	Zusammen
1855	78,326 Ztr.	86,338 Ztr.	164,644 Ztr.
1854	46,482 „	87,906 „	134,388 „
1853	61,842 „	77,693 „	139,535 „
1852	60,786 „	61,713 „	122,499 „
1851	53,173 „	67,839 „	111,012 „

Vor 1850, einschliesslich 1846, betrug dieselbe durchschnittlich: direkt aus den Hohöfen 48,848 Zentner, durch Umschmelzen 52,600 Ztr., zusammen 101,448 Ztr.

Unter den Gusswaaren, welche unmittelbar aus dem Hohofen gegossen werden, bildet der Geschütz- und Munitionsguss den grösseren Theil. Der Geschützguss ist insbesondere gegenwärtig sehr lebhaft durch Bestellungen für Russland. So z. B. ist Finspong für 3 Jahre mit Geschützbestellungen bloss für Russland gedeckt. Durch den Umstand, dass in Schweden die Geschütze direkt aus dem Hohofen gegossen werden, haben diese Giessereien vor allen anderen einen grossen Vorsprung in den niedrigern Gestehungskosten.

Der gegenwärtig erhöhte Preis für den Zentner abgedrehte und ausgebohrte Geschütze des schwersten Kalibers ist pr. Wiener Zentner 11—13 Gulden Conv.-Münze.

Von dem schweren russischen Geschütze (Sechzigpfünder), welches bei meiner Anwesenheit in Arbeit genommen war, wurde aus beiden daselbst befindlichen Hohöfen gemeinsam alle Tage ein Stück abgegossen, welches roh, sammt dem 3—4 Fuss hohen Aufguss, 182 Zentner wog und im fertigen Zustande auf 110 bis 112 Zentner kam. Der Abfall von 39—40 Prozent ist zwar

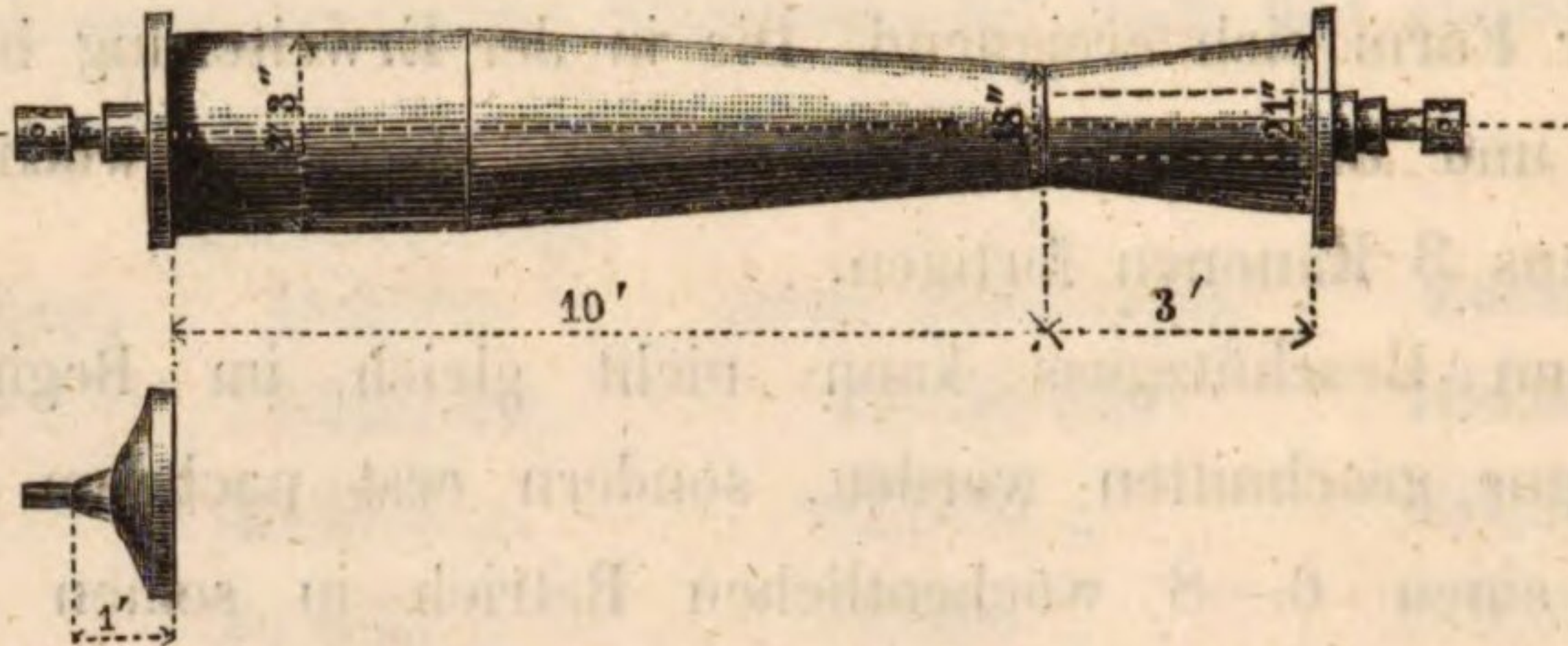
bedeutend (es muss bei dem Lehmguss von aussen viel abgedreht werden, durchschnittlich etwa $\frac{3}{4}$ Zoll), dagegen ein misslungener Guss ist eine Seltenheit, meist bloss im Anfange bei Geschützen neuerer Form sich ereignend. Die in der Erweiterung begriffenen Dreh- und Bohrwerke können derzeit aber nur wöchentlich 2, höchstens 3 Kanonen fertigen.

Zum Geschützguss kann nicht gleich im Beginn einer Kampagne geschnitten werden, sondern erst nachdem der Ofen durch einen 6—8 wöchentlichen Betrieb in seinen normalen mehr konstanten Gang gebracht worden ist.

Der eigenthümlichen Gattirung und Beschickung für das Geschützroheisen wurde im Vorausgelassenen bereits unter den Erzen gedacht. Zur Erzeugung des Frischroheisens hat man eine weniger Quarz und Schwefelkies haltende Gattirung. Beide Roheisensorten werden also streng geschieden. Was aus dem überschüssigen Roheisen gleichzeitig mit dem Geschützgusse in Gänzeform dargestellt wird, zum Verfrischen nur theilweise mit anderem Roheisen verwendet werden könnte, geht jetzt, so wie die grösseren Schalen und verlorenen Köpfe zu lohnenden Preisen nach Geschützgiessereien ins Ausland. Die kleineren Schalen werden z. Th. mit anderem ganz grauen, namentlich mit englischem Eisen gemengt im Kupolofen umgeschmolzen; die noch kleineren Stücke, wie die Dreh- und Bohrspäne, werden am Hohofen mit in Beschickung genommen.

Mit Anfertigung der Lehmformen sind eigene 6 Mann beschäftigt, die bequem alle Tage eine Form für die grössten Geschütze zum Abguss in Bereitschaft bringen. Die Formmasse wird aus 4 Theilen Sand (ein feiner, thoniger Quarzsand), 3 Theilen Thon und 1 Volumentheil Viehhaare gemengt, und in einer einfachen, durch Wasser betriebenen Rührvorrichtung unter Beigabe der nöthigen Wassermenge zum dünnen Teige abgemacht. Die Spindel, über welche die Lehmform angefertigt wird, hat eine

eiserne Achse und mit Blech beschlagene Holzscheiben, an die fassdaubenartig die Holzfläche aufgetragen ist. Da der verlorene



Kopftheil im Durchmesser wieder zunimmt, so ist dieser für sich mantelartig auf die Achse geschoben. Für das Bodenstück hat man ein eigenes, theilweise mit Blech beschlagenes Holzmodell, über welches dieser Formtheil für sich gefertigt wird.

Nachdem die betreffenden Holztheile vorerst mit Talg gut eingeschmiert worden sind, wird die erste Lehmmasse aus freier Hand und nachfolgendem Abdrehen, $\frac{3}{4}$ —1 Zoll dick aufgetragen. Die Spindel ruht hier in Lagern eines Rahmens, der mit 4 Rädern versehen, unmittelbar auf Bahnschienen in die Trockenkammer gefahren werden kann. Letztere ist so eingerichtet, dass von aussen an dem einen Ende der Kammer auf einem Roste gefeuert wird, und am entgegengesetzten Ende, zu beiden Seiten der Bahneinfahrtsthüre, Abzugskanäle, vom Boden ausgehend, in die Esse führen. Gefeuert muss mit Laubholz (Birken) werden, weil die harzreicheren Nadelhölzer die Thonmasse schwärzen, worauf sodann der zweite Thonbeschlag nicht haftet.

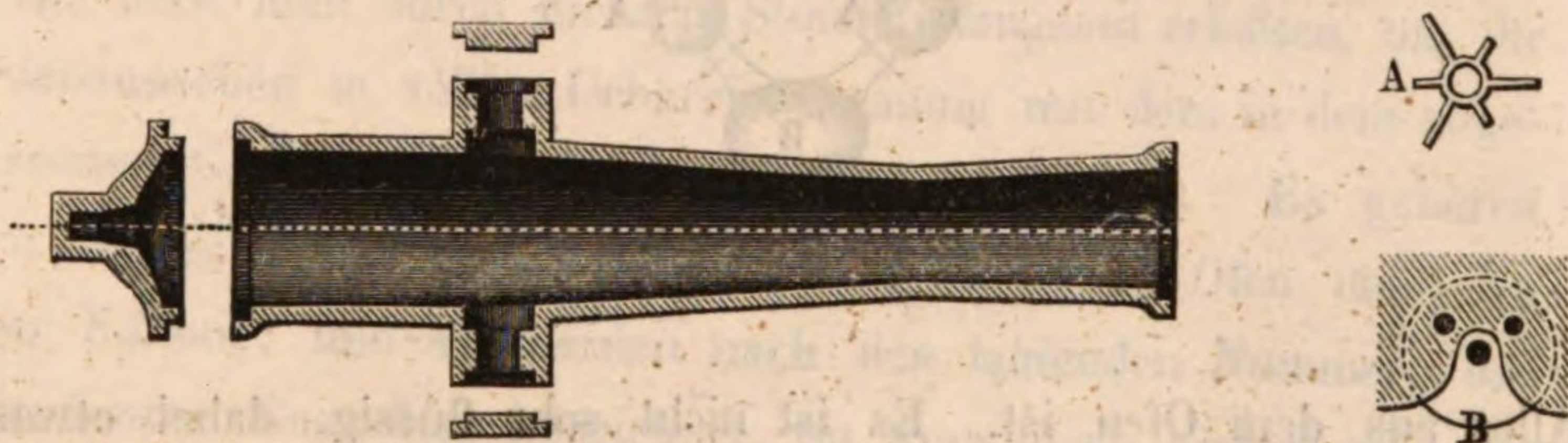
Nach 5—6 Stunden ist der erste Ueberzug von Thon trocken, die Spindel mit demselben wird aus dem Trockenofen gefahren, sofort mit schmiedeeisernen, an beiden Enden mit Haken versehenen Längs- und halbkreisförmigen Schienen armirt, und darüber der zweite Thonbeschlag (aus etwas groben, übrigens nach dem-

selben Verhältnisse gemengten Materialien bereitet) $\frac{5}{4}$ — $\frac{7}{4}$ Zoll stark aufgetragen. Die Schildzapfenmodelle sind für sich angesetzt und von aussen festgeschraubt, an diesen stossen natürlich die betreffenden Längsschienen ab.

Nachdem der zweite Beschlag gleich dem ersten getrocknet worden ist, wird zum Ausziehen der Spindel mit den Holztheilen geschritten.

Zu dem Ende wird die Form in der Mitte mit Holzzulagen von aussen geschützt, auf der grossen Krahnkette in der Wage gehalten und durch Schläge mit einem Schwungklotz auf das vorstehende Spindelende gelockert und darnach herausgezogen.

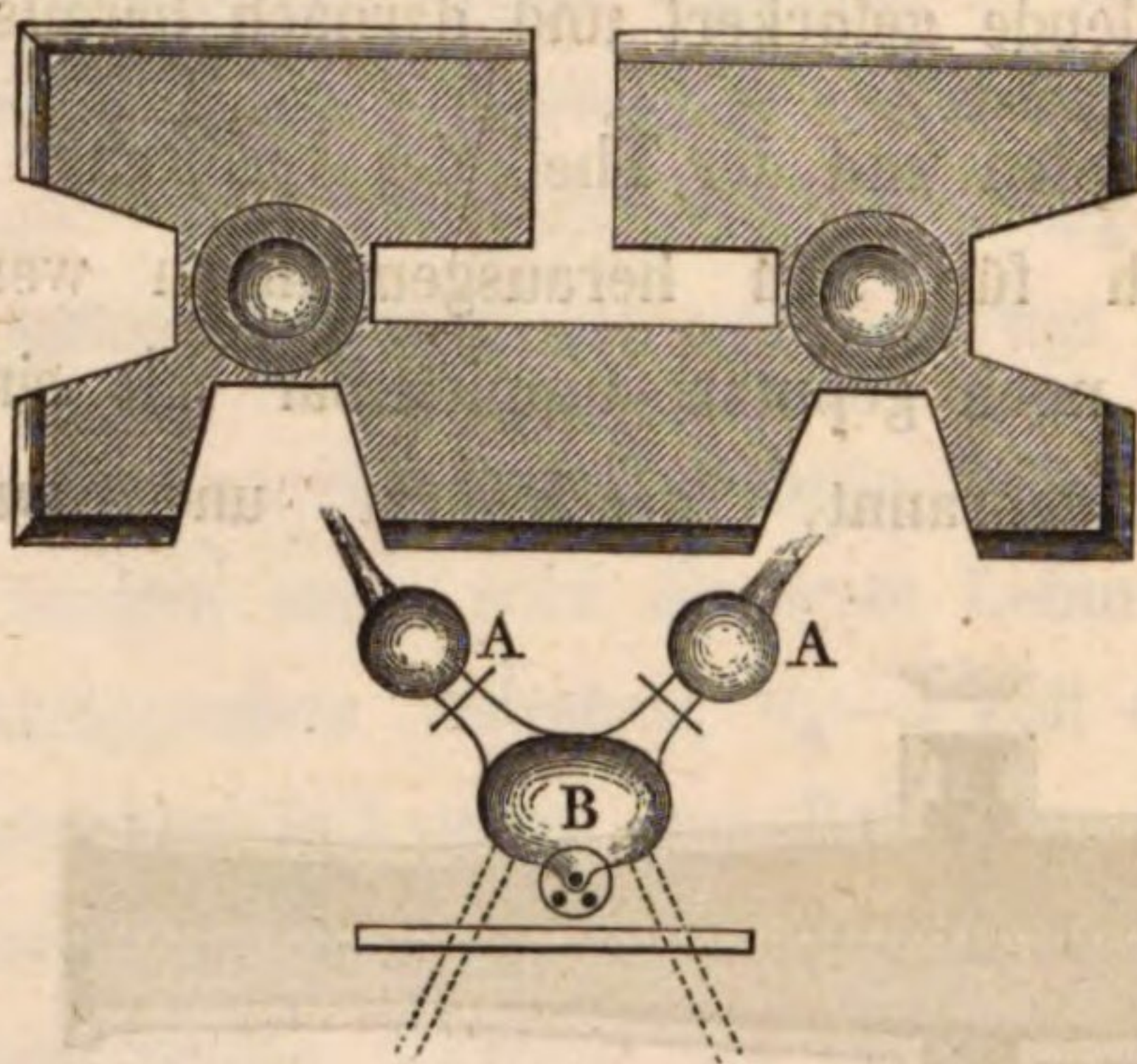
Die Schildzapfen und der Theil des verlorenen Kopfes müssen selbstverständlich für sich herausgenommen werden. Sodann wird die Form noch geputzt, unmittelbar mit einem Feuer von Holzspänen ausgebrannt, geschwärzt und zusammengesetzt.



An der Mündung der Form wird hierbei zunächst ein gusseiserner Träger von der Gestalt *A* aufgepasst und darauf die aus Thon gefertigte und gebrannte Platte *B* gelegt, welche mit 3 kreisrunden Löchern von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser versehen ist, wovon das mittlere als Gussloch, die beiden anderen als Luftlöcher dienen. Die Hauptform und das Traubenstück (Bodenstück) werden durch Verbinden der umgebogenen Schienenenden vereinigt, die Zapfendeckplatten aber durch das feste Stampfen beim Eindämmen in ihrem Schlusse gesichert.

Die nur mit Holzdauben ausgesetzte Dammgrube ist bei 7 Fuss weit. Ueber der Thonplatte mit dem Gussloche wird noch bei 10 Zoll hoch aufgedämmt, und dadurch die Seitenwände des Eisensumpfes gebildet, wobei das Gussloch unmittelbar in den Boden des Sumpfes mündet, die Luftlöcher aber beim Eindämmen mit Stampfhölzern versehen, sofort frei erhalten werden. Die Form, mit deren Anfertigung früh am Morgen begonnen wird, ist Abends eingedämmt, wornach zum Guss geschritten wird.

Abgestochen wird aus beiden Hohöfen zugleich, und dabei das Eisen so rasch laufen gelassen, dass in $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ Minuten



Alles aus dem Ofen ist. Es ist nicht sehr flüssig, dabei etwas funkenwerfend, läuft zuerst in die Vorsümpfe *AA* und aus diesen erst in den gemeinsamen Hauptsumpf *B*, zwischen beiden sind mit Thon beschlagene Wehrplatten angebracht, welche mit gebogenen Eisenstielen versehen, sich charnierartig um eingeschlagene Zapfen bewegen; dadurch werden die meisten schwimmenden Unreinigkeiten in den Vorsümpfen zurückgehalten. Das Eingussloch, welches anfangs durch einen Eisenpfropfen auf langem abgebogenen Stiel geschlossen ist, wird erst geöffnet, nachdem der grösste Theil des Eisens in dem Hauptsumpf sich befindet. Das Einlaufen des Eisens dauert volle 5 Minuten.

Wenn die Form gefüllt ist, wird aus beiden Vorsümpfen der Rest des Eisens durch Losschlagen eingedämmter Stichhölzer in tiefer gelegene Gänzeformen abgestochen.

Seitlich am Boden jedes Vorsumpfes ist eine thönerne, trockene Form für die Hauptprobestangen eingedämmt, welche sich von diesen Vorsümpfen aus beim Gusse selbst füllen. Ausserdem wird noch aus jedem Vorsumpfe zum Abgiessen kleinerer Probestangen etwas Eisen ausgeschöpft.

Das Schaleneisen in den Sümpfen wird nach vollbrachtem Abgusse sogleich losgebrochen; die Kanone bleibt ungefähr 10 Stunden eingedämmt.

Die kleine Probestange von circa 2 Zoll Durchmesser kann in einer halben Stunde nach dem Gusse schon ganz abgekühlt, gebrochen und solchergestalt zur Ansicht gebracht werden. Die Hauptprobestange von $3\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser und bei 1 Fuss Länge lässt man durch mehrere Stunden langsam erkalten, um ihr Bruchaussehen in völlige Uebereinstimmung mit dem in dem abgossenen Geschütze enthaltenen Eisen zu bringen. Es gehören also immer 2 solcher Probestangen (von jedem Ofen eine) zu einer Kanone, und sie werden nach den laufenden Nummern der betreffenden Geschütze bezeichnet, im Amtslokale hinterlegt. Die kleinen Probestangen dienen nur als Anhalte für die schnellere Regulirung des Ofenganges, so wie das Aussehen und Verhalten der Laufsclacke als beständige Anhaltspunkte dienen, noch bevor ein Abguss geschehen ist.

Das erwünschteste Aussehen der grossen Probestange für Sechzigpfünder ist ein durch und durch schwach halbirtes Eisen, das vom Rande aus und in der Mitte etwas mehr weiss gestrickte Flächen von etlichen Quadratlinien erkennen lässt. Die Textur des Eisens ist dabei feinkörnig, zackig, büschelförmig, wie sie durch die Kristallaggregate bedingt wird, wovon schon im Vorher-

gehenden gehandelt worden ist. Wenn der eine Ofen eine völlig weisse, der andere eine ganz graue Probestange liefert, so fällt das von beiden gemischte Eisen dennoch gut aus, wiewohl es nicht identisch mit dem aus dem Ofen kommenden halbirten Eisen sein kann. Es kommen übrigens ziemlich grosse Abstufungen in den Probestangen vor, ohne dass dieserwegen ein Geschütz kassirt würde, was überhaupt sehr selten vorkömmt. Eine Kanone aus zu hartem Eisen ist nur sehr schwer zu bohren und zu drehen, aber der Festigkeit wegen sollen auch diese tauglich sein.

In eine Beschreibung der Dreh- und Bohrmaschinen gehe ich nicht ein. Selbst bei den hier gegebenen Notizen über das Formen und Giessen der Geschütze hatte ich weniger den Zweck einer Belehrung, als vielmehr nur vor Augen, zu zeigen, mit welcher einfachen Mitteln man auf den schwedischen Giessereien zum Ziele gelangt. An der Güte der schwedischen Geschütze kann kein Zweifel sein, da nicht allein in Schweden sogar die Feldgeschütze aus Gusseisen sind, sondern, wie schon einmal bemerkt, die meisten europäischen Staaten Abnehmer von schwedischen Geschützen sind. Wenn diese Geschütze aber wirklich so gut sind, dann verdient die Einfachheit ihrer Darstellung gewiss mehr Beachtung, als man ihr bisher gewidmet hat.

Wenn irgend ein zweites Land in der Lage ist, unmittelbar vom Hohofen weg gute Geschütze zu erzeugen, so ist es Steiermark, und insbesondere das Gusswerk Zell. Unsere Spatheisensteine sind gleich den schwedischen Magneteisensteinen primitive kristallinische Bildungen, theilen mit jenen die Reinheit von den schädlichen Beimengungen, insbesondere von Phosphor. Sollte es auch nicht möglich sein, so quarzige, grobkörnige Spatheisensteine zu beschaffen, wie die schwedischen Erze von Ferola, so wäre doch zu untersuchen, ob mit passenden Zuschlägen nicht das

Gleiche zu erreichen sei. Insbesondere dürfte ein geringer Zuschlag reiner Eisensilicate am rechten Orte sein.

Die Gusswaaren, welche durch Umschmelzen des Roheisens erzeugt werden, kommen in Schweden vornehmlich auf den mechanischen Werkstätten vor. Das Umschmelzen geschieht in Kupolöfen, gewöhnlich mit englischen Koaks und sehr häufig unter Mengung von englischem und schwedischem Roheisen.

Bei den gestiegenen Roheisenpreisen in Schweden kömmt das englische Roheisen an manchen günstig gelegenen Orten jetzt wenig oder nichts höher als das eigene und ist dabei wegen seiner geringeren Neigung weiss zu werden, sehr willkommen. Durch das Umschmelzen festere Gusswaaren zu erreichen, ist durchaus nicht der Zweck. Im Gegentheile, diese Gusswaaren sind gewöhnlich von geringerer Festigkeit, nicht bloss wegen Beigabe des englischen Roheisens, sondern weil auch vom schwedischen hierzu am öftesten die minder festen, phosphorhaltigen Sorten benutzt werden. Es bietet dieser Betrieb weiter kein Interesse, wie überhaupt, abgesehen vom Geschützguss, das Guss-eisen in Schweden ein vergleichungsweise sehr untergeordneter Artikel ist.

Die Stabeisen-Bereitung.

Das Stabeisen ist in Schweden vorwaltend der wichtigste Artikel der Industrie und des Handels. Nachfolgender Ausweis, nach dem Zollregister für das Kalenderjahr 1855 zusammengestellt, zeigt die Bedeutung der schwedischen Stabeisenproduktion für den schwedischen Handel.

Bestimmungsort	Stabeisen	
	SK-Pfd.	L-Pfd.
Norwegen	60	5
Finnland	409	2
Uebrigcs Russland	8	10
Preussen	22,197	16
Dänemark	52,488	4
Mecklenburg	6,046	11
Lübeck	18,730	18
Hamburg	6,832	10
Bremen	3,080	13
Hannover und Oldenburg	1,557	.
Niederlande	11,115	5
Belgien	27	12
Gross-Britanien	260,290	14
Frankreich	40,484	16
Spanien, balearische und canarische Inseln	.	.
Portugal, Madeyra, Cap Vert und Azoren	19,116	10
Italien, ohne die österreichischen Besitzungen	708	7
Gibraltar und Malta	225	.
Asiatische Länder, ohne Mittelhafen, sammt Australien	5,689	.
Afrika	4,808	10
Nord-Amerika	96,355	14
Brasilien	3.827	9
Summa St. St. V.	554,060	6
oder		
	Ztr.	Pfd.
	1,344780	70

Das Gesamtgewicht der Ausfuhr ist folglich: 1.457,162 W. Zentner.

Dabei ist zu bemerken, dass die Ausfuhr in diesem Jahre kleiner als gewöhnlich war; denn sie hat betragen in ganzer Summe im Jahre 1854 in W. G. 1.658,303 Ztr., und im jährlichen Durchschnitte der zehn Jahre von 1844 bis 1853 bei 1.410,000 Ztr. Ueberhaupt aber zeigt sich in der Ausfuhr eine

Geschweisste Luppenstücke		Cement- Stahl		Kesselplatten		Nägel, 2 Zoll lang und darüber		Bandeisen und anderes so ge- nanntes Manu- faktureisen	
SK-Pfd.	L-Pfd.	SK-Pfd.	L-Pfd.	SK-Pfd.	L-Pfd.	SK-Pfd.	L-Pfd.	SK-Pfd.	L-Pfd.
.	.	6	3	127	2	10	.	40	13
.	.	213	3	180	.	917	18	178	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	80	9	77	10	77	15	2,084	5
.	.	445	7	1,866	5	4,632	7	1,680	14
.	.	40	.	177	.	143	2	181	.
.	.	969	15	919	.	432	2	268	4
.	.	411	4	7	6	341	16	1	5
.	.	1	.	26	17	.	.	44	.
.	.	.	.	.	.	.	.	13	.
10	.	.	.	.	.	.	.	255	.
.	.	2	9	.	.	.	.	.	.
10,850	2	6,881	16	16	.	.	.	33	10
76	8	1,475	18	.	.	.	.	153	12
.	.	108	.	.	.	.	.	.	.
.	.	3,565	10	150	.	.	.	827	.
.	.	64	3	.	.	.	.	3	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	2,609	15	30	.	.	.	.	.
.	.	49	.	.	.	.	.	271	12
.	.	1,941	18	23	6	.	.	289	6
.	.	20	8	.	.	.	.	11	.
10,936	10	18,885	18	3,600	6	6,555	.	6,335	11

in Wiener Zentnern

Ztr.	Pfd.	Ztr.	Pfd.	Ztr.	Pfd.	Ztr.	Pfd.	Ztr.	Pfd.
26,543	20	45,854	20	8,697	70	15,909	.	15,377	30

sich überraschend nahe gleich bleibende Summe, ein Beweis, dass dieser Handel im Allgemeinen auf gesicherter Basis ruhet, und die Ursache der Nichtzunahme mehr auf Seite der schwedischen Eisenproduzenten, als ihrer Abnehmer gelegen ist.

Die Erzeugung von Stabeisen geschieht in 1300 Frischherden

und den seit einigen Jahren allmählig entstandenen 14 Puddlingsöfen. Die ersten Puddlingsöfen waren auf Holz basirt, welchen für den Bedarf bei Maschinenfabriken bald andere, mit englischer Steinkohle betrieben, folgten. Von letzteren sind gegenwärtig 7 im Gange, 1 ist für die Benutzung mit Torf eingerichtet, daher mit Holz nur 6 einfache, oder richtiger, 3 Doppelpuddlingsöfen im Betriebe sind. Alles Cement- und Draht-Eisen, die Hauptartikel für den ausländischen Handel, ist Herdfrischeisen.

Die Herdfrischfeuer zerfallen nach ihrer Berechtigung von Alters her in zwei Klassen, in solche mit unbeschränkter Erzeugungsmenge, und in solche, die nur ein gewisses Quantum zu produziren berechtigt sind. Seit der königlichen Verordnung von 1846 hat es aber keine Schwierigkeit, das unbeschränkte Erzeugungsrecht bei den einzelnen zu erlangen. Die Zahl der beschränkten Feuer, welche 1851 noch 822 betrug, war Ende 1855 nur noch 500; wogegen die entsprechenden Zahlen für die unbeschränkten sich auf 479 und 800 stellen. Die Besteuerung berechnet sich bei den beschränkten Feuern etwas über 1 Prozent, bei den unbeschränkten zwischen 0·8 und 0·9 Prozent der Erzeugung.

Nach den statistischen Ausweisen hat die gesammte Stabeisenproduktion betragen:

im Jahre 1855 in Wiener Zentnern 2·132,110					
„	„	1854	„	„	1·725,530
„	„	1853	„	„	1·927,210
„	„	1852	„	„	1·886,370
„	„	1851	„	„	1·860,810
„	„	1850	„	„	1·732,400
„	„	1849	„	„	1·713,340
„	„	1848	„	„	1·740,720
im Jahresdurchschnitt von					
		1844—1848	„	„	1·618,400.

Vergleicht man Erzeugung und Ausfuhr, so zeigt sich, dass der Eisenverbrauch im eigenen Lande zwar etwas wächst, aber immer noch nur ungefähr 10 Pfund auf den einzelnen Bewohner beträgt. Dieser geringe Eisenverbrauch im eigenen Lande ist eine der vorzüglichsten Ursachen, dass Schweden in Anbetracht seiner mehrseitigen Begünstigungen, dennoch verhältnissmässig geringe Fortschritte in seinem Eisenwesen gemacht hat. Es wäre daher wirklich bedauerlich, wenn dieser Staat bei seinen in Angriff genommenen Eisenbahnen fortfahren würde, dieselben fast ausschliesslich mit englischem Eisen zu bedienen. Wie stünde es um das österreichische Eisenwesen, wäre dasselbe nicht durch die Anforderungen der Eisenbahnen vorwärts getrieben worden. Es dünkt mir sehr unrichtig, wenn behauptet wird, dass es Schade wäre, das gute schwedische Eisen zu Rails und anderen Eisenbahnerfordernissen zu verwenden, welches man lieber mit Gewinn gegen englische Rails austauschen sollte. Nicht alles schwedische Eisen ist von so vorzüglicher Güte, und am Ende ist ein Rail für den Gebrauch auf der Bahn, wie im abgenützten Zustande ebenfalls mehr werth, wenn es von entsprechend gutem Eisen dargestellt wurde, als ein solches aus schlechterem Eisen. — Doch dieser Gegenstand liegt ausserhalb meinem vorgesteckten Ziele.

Die schwedische Herdfrischerei wird nach ihrer Durchführung zweckmässig in folgende einzelne Methoden eingetheilt: *a.* die Bergmannsschmiede, *b.* die gewöhnliche deutsche Frischschmiede, *c.* die Franche-Comté-Schmiede, *d.* die Lancashire-Schmiede mit Schweissherden, *e.* die Lancashire-Schmiede mit Schweissöfen, und *f.* die Wallon-Schmiede. Eine siebente Methode, die Halb-Wallon-Schmiede, ist fast ganz ausser Betrieb, soll daher nicht weiter beachtet werden. Die Resultate bezüglich Kalo und Kohlenverbrauch dürften im grossen Durchschnitte folgende sein:

	Kalo	Kohlenverbrauch nach	
		Einlieferung	Vormass
	Prozent	Kubikfuss	Kubikfuss
a. bei der Bergmannsschmiede .	16	44·0	36
b. bei d. deutschen Frisch-Schmiede	17	39·5	32·0
c. bei der Franche-Comtè-Schmiede	16	27·5	24·0
d. bei der Lancashire - Schmiede mit Ausheizherden	19	35·0	26·0
e. bei der Lancashire - Schmiede mit Schweissöfen	22	25	18
f. bei der Wallon - Schmiede . .	23	40·0	32·0

Die Bergmannsschmiede ist nichts anderes als die gewöhnliche deutsche Frischmethode, betrieben in altgewohnter Art und Weise, wie es von diesen Besitzern (Bauern) kaum anders zu erwarten. Mit dem steigenden Preis der Kohle ist sie im Abnehmen begriffen und verdient hier keine weitere Beachtung. Nahe das Gleiche lässt sich von der eigentlichen deutschen Frisch-Schmiede sagen. Sie wird hauptsächlich durch die beiden nächstfolgenden Methoden immer mehr beschränkt, wiewohl manche Abnehmer, besonders Engländer, die einmal dieses Eisen gewohnt sind, dabei zu verbleiben wünschen. In der Regel muss sich die deutsche Frischarbeit, welche hauptsächlich von kleinen Werken noch betrieben wird, mit dem schlechten, unreineren Roheisen begnügen.

Die Franche-Comtè-Schmiede wird seit mehreren Jahren auf einigen Hütten betrieben. Sie liefert wenigstens für einen kleineren Betrieb das billigste Roheisen, nur ist die Qualität eine mindere. Von der deutschen Frischmethode unterscheidet sie sich zumeist dadurch, dass schon während des Ausschweissens der Masseln (Schirbeln) mit der Brechstange wiederholt die niedergeschmolzene Parthie des Roheisens vor den Wind geschafft und hierdurch die Arbeit beschleunigt wird, so zwar, dass nach

beendetem Ausheizen das eingeschmolzene Roheisen in der Gaare so weit vorgeschritten ist, dass weiters nur noch ein einmaliges, höchstens zweimaliges Aufbrechen nothwendig wird. Dadurch ist jedoch der Prozess des Ausschweissens im Herde sehr gestört, und sind schlechtere Hitzen die nothwendige Folge davon. Dieser Frischprozess ist bei uns bekannt und in Gebrauch, wesshalb er hier ebenfalls nicht weiter in Betracht kommen soll.

Die unter *d*, *e* und *f* aufgeführten Frischmethoden sind sämmtlich Wallonschmieden, d. h. es ist der Ausheiz- vom Frischprozesse getrennt. Der Grund zu dieser Trennung ist vornehmlich die Erlangung einer vorzüglichen Stabeisenqualität.

Die beiden unter *d* und *e* aufgeführten Methoden stimmen im Betriebe des Frischprozesses völlig überein, nur das Ausschweissen wird verschieden betrieben. Es soll daher zunächst bloss der Frischprozess betrachtet werden, wie er bei der Lancashire-Schmiede betrieben wird.

Die Lancashire-Schmiede, wie schon der Name verräth, hat ihre Heimath in mehreren Grafschaften Englands, vornehmlich aber in Lancashire, und wurde von dort vor etwa 25 Jahren nach Schweden übertragen.

Mit Ausnahme der Werke von Dannemora findet man diese Schmiede in Schweden überall, wo eine bessere Stabeisenqualität angestrebt wird, und es dürfte das meiste Stabeisen bereits nach dieser Methode erzeugt werden. In England wird sie mit raffinirtem Koaks-Roheisen und Kohlen aus Laubhölzern betrieben, das erzeugte Luppeneisen sodann in Flammschweissöfen mit Steinkohle ausgeheizt, und hauptsächlich zur Erzeugung von Eisendraht, Hufnägeln, feinstem Bandeisen u. dgl. Artikeln verwendet, welche ein vorzüglich reines zähes Eisen verlangen. In Schweden wird stark halbirtes bis strahliges Roheisen und Kohle aus Fichten und Tannen verwendet, und das erzeugte Luppeneisen sofort auf Cementeisen, Drahteisen, feinere Bleche u. dgl. verarbeitet.

Seit 3 Jahren ist diese Methode auch bei uns zu Feistritz in Kärnten eingeführt, wo sie zur Bereitung des besseren Draht-eisens in Anwendung steht; und zu dem Ende weisses, strahliges bis stark halbirtes Roheisen mit Fichtenkohle verfrischt.

Allenthalben wendet man bei diesen Frischherden geschlossene Feuer, Verglühherde für das Roheisen, Lufterhitzungsapparate, Wasserformen und Kühlvorrichtungen unter dem Frischboden an. Das mit Einmal in Arbeit genommene Roheisenquantum ist 110—130 Pfund.

Entsprechend diesem geringen Quantum ist die Grösse des aus Zacken zusammengesetzten Herdes: Länge (nach der Richtung des Windes) am Boden $15\frac{1}{2}$, in der Formhöhe $16\frac{1}{2}$ Zoll; Breite von dem Formmittel nach hinten am Boden $7\frac{3}{4}$, in der Formhöhe $8\frac{1}{4}$ Zoll; nach vorn bis zur Arbeitsplatte 15—20 Zoll, und die Arbeitsplatte selbst 10—14 Zoll breit; Tiefe vom unteren Rand der Form $6\frac{1}{4}$ —9 Zoll, je nach Beschaffenheit des Roheisens, Neigung des Bodens nach der Gichtseite 1—2 Zoll. Düsenmündung entweder kreisrund und 1 Zoll im Durchmesser oder halbrund von gleicher Fläche, 2 Zoll hinter der Formmündung. Die Form halbrund, 13—15 Linien weit, 10—12 Linien hoch, 5 bis 10 Grad geneigt, ragt in den Herd $\frac{3}{4}$ Zoll. Der Horizont der Arbeitsplatte ist $1\frac{5}{8}$ Zoll über dem oberen Rande der Formmündung. Windpressung 20—24 Zoll Wassersäule.

Die Arbeit selbst kann passend in 3 Perioden getheilt werden, in das Einschmelzen des Roheisens, in das eigentliche Frischen und in das Luppenmachen. Da während dem Einschmelzen kein Ausheizen der vorigen Luppe stattfindet, so erfolgt dasselbe rascher als gewöhnlich, ist in $\frac{1}{2}$ Stunde ganz beendet. Damit das Eisen nach erfolgtem Einschmelzen schon nahe genug die richtige Konsistenz zum Aufbrechen hat, ist es zwar nicht absolut nothwendig, aber jedenfalls passend und fördernd, wenn man ein entsprechend leicht frischendes Roheisen hat; für Graueisen würde diese Frischmethode weniger entsprechen.

Während der eigentlichen Frisch- oder Aufbrech-Periode, die in der Regel ebenfalls wieder $\frac{1}{2}$ Stunde Zeit erfordert, werden immer die gaaren Parthien, welche sich zunächst vor der Form bilden, in die Höhe aber nie über die Kohlen aufgebrochen, bis endlich alles Eisen über der Form, aber noch von Kohlen bedeckt, die Schlacke aber am Boden des Herdes sich befindet. Dadurch, dass die ganze aufgebrochene Eisenmasse immer in der Hitze erhalten wird, werden die darin vorkommenden rohen Theile als weniger strengflüssig stets ausgesaigert und sofort dem Frisch- oder Aufbrechprozess nochmals unterzogen, worin die Hauptursache der grösseren Gleichförmigkeit dieses Eisens gelegen ist. Behufs des Niederschmelzens der ganzen Eisenmasse zur Luppe wird vorerst der Herd an den Seiten gereinigt, der Wind allenfalls in Pressung und Temperatur verstärkt, und die Eisenmasse mehr niedergelassen. Vermöge der vielen Dünneisenbildung muss gegen Ende des Niederschmelzens der Wind wieder geschwächt werden. Das Einschmelzen zur Luppe, das Aufbrechen derselben und die Vorbereitung des Herdes für die nächste Charge dauert in gleichen nahe $\frac{1}{2}$ Stunde, so dass alle $1\frac{1}{2}$ Stunden eine Luppe erfolgt.

Eine genauere Manipulationsbeschreibung dünkt mir entbehrlich, nachdem diese Frischmethode in Kärnten bereits heimisch ist. Es ist wirklich auffallend, wie genau die Herdstellung, Manipulation und Resultate dieser Methode aus den entferntesten Orten übereinstimmen, und nur durch den Umstand erklärlich, dass diese Arbeit in der Wahl des Roheisens keinen grossen Spielraum lässt, und man sie überall nur zur Erlangung einer vorzüglichen Stabeisenqualität anwendet.

Von den erhaltenen Luppen wird jede unter einem schweren Hammer vorerst zu einem Stücke gedrückt, dieses sogleich unter Walzen zu einem ungefähr $2\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat starken Stabe ausgereckt und mittelst einer Scheere zu Zaggeln von gewünschtem Gewichte abgeschnitten, oder in Ermangelung von Luppenwalzen wird das aus der Luppe gedrückte Stück der Länge nach in

3—4 kleinere Stücke abgesetzt, und jedes einzelne wieder in derselben Hitze zu einem Querschnitte von circa 3 Zoll Seitenlänge geschmiedet. Wird ein solches Stück kalt gebrochen, so zeigt es bei geregelter Verlauf eine gleichmässige körnige Textur von lichter Farbe und starkem Glanze.

Bei diesem Frischprozesse stellt sich der Eisenverbrauch auf 6—9 Prozent und der Kohlenbedarf auf 12—13 Kubikfuss Fichtenkohle. Wöchentliche Produktion pr. Herd 115 bis 125 Zentner Luppeneisen.

Der Schweissprozess mit den erhaltenen Luppenstücken oder Zaggeln wird entweder in Schweissherden oder in Schweissöfen ausgeführt. Im ersten Falle, welcher nur bei unvollkommener Einrichtung jetzt noch zu treffen ist, bietet dieser Prozess kein weiteres Interesse, und bedarf man dabei, je nach der mehr oder weniger vollkommenen Einrichtung und je nach den Dimensionen der auszusmiedenden Stäbe, 9—11 Prozent Kalo und 12—14 Kubikfuss Fichtenkohle pr. Zentner Stabeisen.

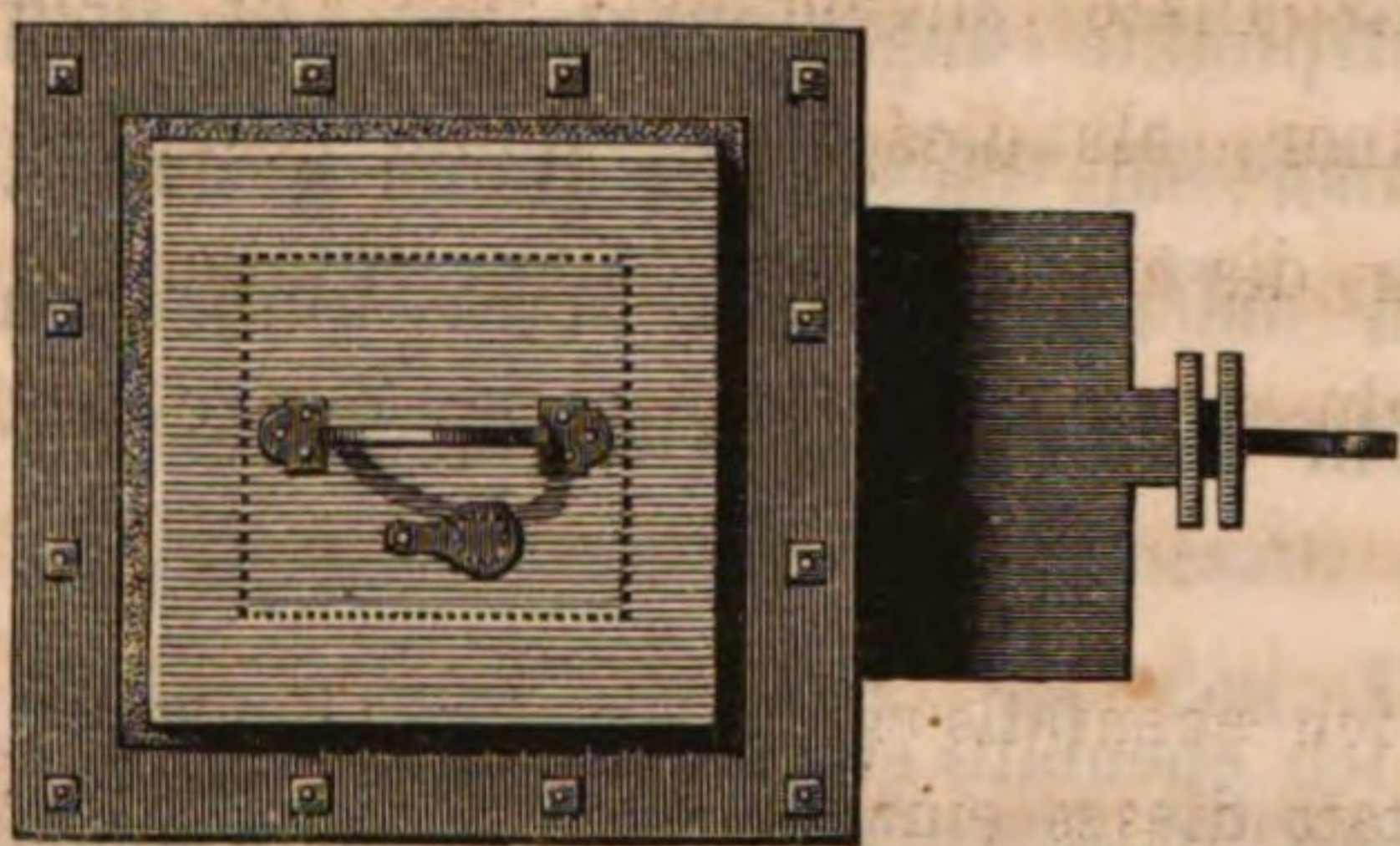
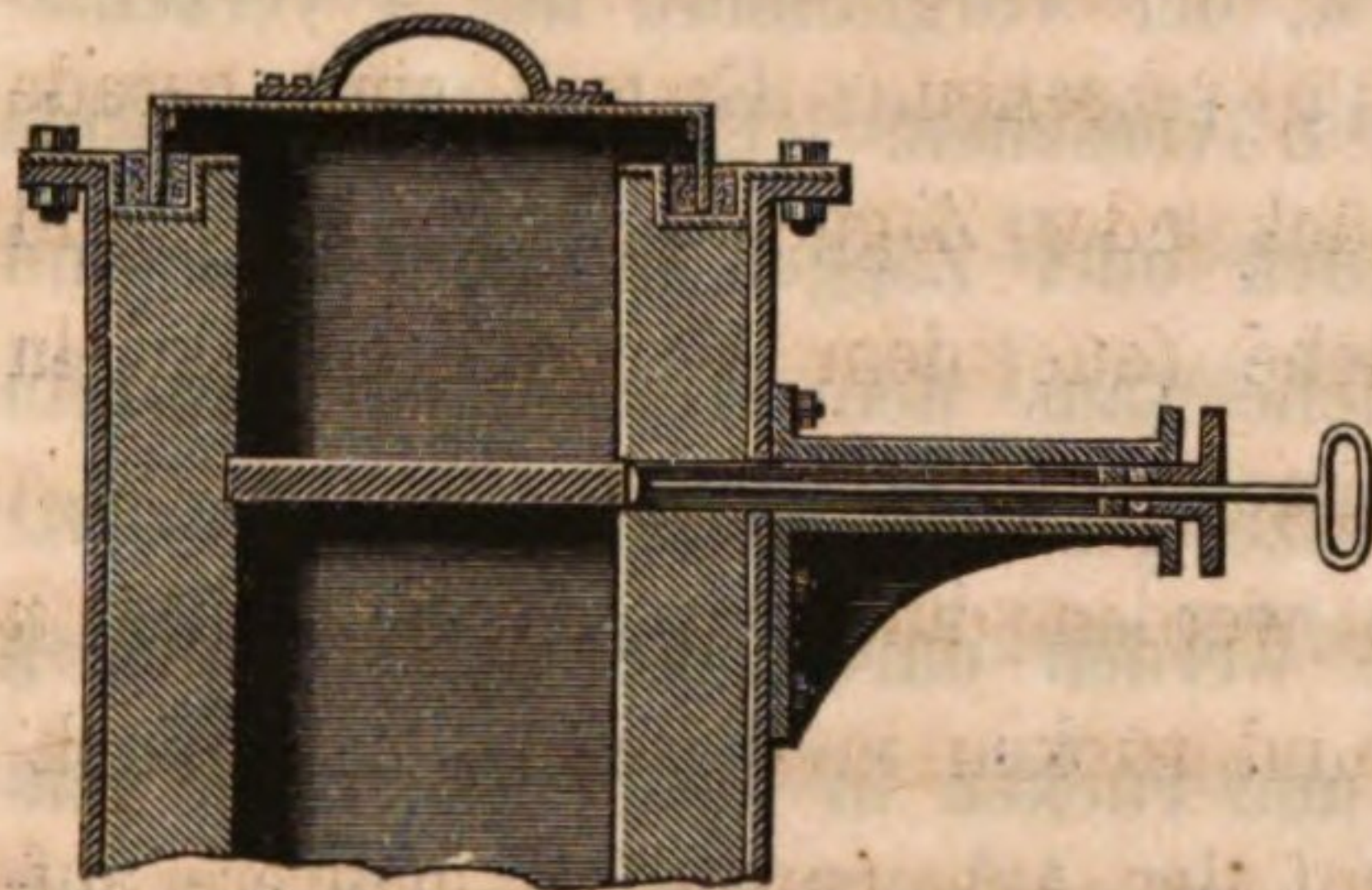
Wird der Schweissprozess in Schweissöfen ausgeführt, so geschieht dieses in Schweden am öftersten mit Holzkohlen, in eigenthümlichen, nach ihrem Erfinder sogenannten Eckmann'schen Schweissöfen. In der beigegebenen Tabelle III ist ein Eckmann'scher Schweisssofen dargestellt, wie er zu Kloster und auf einigen anderen Hütten getroffen wird. *A* ist der Gasgenerator oder Kohlenthurm, welcher zu oberst den durch eine eingeschlossene Schubplatte versehenen Fülltrichter *a* trägt;*) durch *b* wird die kalte Gebläseluft mit 10—12 Linien Quecksilbersäule Pressung zugeführt, welche durch 4 obere Formmündungen *c*, jede mit schwach $\frac{6}{16}$ Zoll Durchmesser und 3 untern *d*, mit $\frac{8}{16}$ Zoll Durchmesser in den Generator strömt. Für jede dieser 7 Formmündungen ist im eisernen Mantel eine (für gewöhnlich mit

*) Diese Art von Fülltrichter taugt wenig, um bei gespannten Gasen für die Dauer einen dichten Abschluss zu erzielen, wie der bedeutende Gasverlust in Wirklichkeit allenthalben beweist. Zweck-

einem Zapfen geschlossene) Oeffnung angebracht, um nachsehen und nöthigenfalls durchräumen zu können. Bei *e* ist eine grössere Oeffnung vorhanden, durch welche der Generator am Ende der Woche geräumt werden kann, die im Gange des Ofens aber mit einer Platte geschlossen bleibt.

B ist der Windkasten für den Verbrennungswind, welcher ihm aus dem mantelförmigen, mit Gebläsewind erfüllten Raume *f* durch zwei mit Hähnen versehenen Verbindungsrohren *g* zugeführt wird. Der Wind soll daselbst eine Temperatur von 90—150 Grad

mässiger dünkt mir die in nachstehender Skizze versinnlichte Vorrichtung. Der Schub ist tiefer unten im Schachte des Generators



angebracht und wird durch eine Zugstange bewegt, welche in der luftdichten äusseren Umhüllung des Schachtes durch eine einfache Stopfbüchse läuft. Der luftdichte Abschluss in der Mündung des Schachtes wird durch einen Blechdeckel bewirkt, welcher mit einem abgebogenen Rande versehen ist, und aus diesem in eine vertiefte Einfassung greift, die mehrere Zoll tief und breit und mit feinem Sande ausgefüllt ist. Dieser Deckel ist einfach mit einer Handhabe abzuheben und aufzusetzen. Und damit im Momente des Abhebens nicht mit Einmal die zwischen Schubplatte und Deckel angesammelten Gase

dem Arbeiter entgentreten, ist der Deckel neben der Handhabe mit einem einfachen Reiber versehen, durch welchen diese wenigen Gase vorerst ausgelassen werden. Nur während der Füllung, einer Periode von wenigen Sekunden, hat der Schub als Abschluss zu dienen, die ganze übrige Zeit wird dies durch den Deckel, mithin sehr vollständig bewerkstelligt.

C. und 5—6 Linien Quecksilbersäule Pressung zeigen. Von oben ist der Windkasten mit einer aufgeschliffenen Deckplatte geschlossen, welche nach Lösung einer Schraube jeden Augenblick abgenommen und wieder aufgelegt werden kann. Aus diesem Kasten gelangt der Wind durch einen in den Gewölbsziegeln ausgehaltenen Spalt *s*, welcher sich nach der ganzen Breite des Ofens, d. i. auf 23 Zoll, erstreckt und $\frac{1}{4}$ Zoll weit ist. Sie führt den Wind gerade nieder, welcher sonach den vom Generator in diesem Raume aufsteigenden Gasen entgegenströmt. *)

Die solchergestalt entzündeten Gase müssen, da ein anderer Ausweg nicht vorhanden, über die Feuerbrücke *h* in den Schweissherd *C*, aus diesem über die Brücke *i* in den Vorglühraum *D* und so fort, endlich in die Esse *E* treten. Der Schweissherd ist mit 5 gleichen Arbeitslöchern *k*, der Vorglühherd mit 4 verschiedenen Arbeitsthüren *l*, *m*, *n*, *o* versehen. Erstere sind gerade so gross, dass ein Luppenstück oder Zaggel bequem ein- und ausgeführt werden kann, welche (aus dem Vorglühherd einzeln geholt) daselbst zur Schweisshitze gebracht werden.

Die kalten Luppenstücke werden durch die Arbeitsthüre *n* in den Vorglühraum gebracht und rücken in diesem durch Wuchten mit einer Stange, wozu auf der Arbeitsplatte *p* mehrere aufrechtstehende Zapfen als Stützpunkte angebracht sind, in dem Maasse dem Schweissherde näher, als dieses der Raum gestattet. Bei der Arbeitsthüre *l* werden die meist schon stark glühenden Stücke mit einer Zange einzeln herausgeholt (welche Zange der

*) In Surahammer, wo ich ebenfalls einen derartigen Schweiss-ofen im Betriebe fand, waren statt dieses einzigen Spaltes neun solche neben einander rechtwinklicht auf die Richtung dieses gezeichneten gestellt, jeder (nach der Axe des Ofens gestellt) 2 Zoll lang, $\frac{5}{16}$ Zoll breit, zwischen sich also eine Ziegelstärke von $2\frac{1}{2}$ Zoll lassend. Es ist dieses die ältere Einrichtung, welche im Leobner Jahrbuche von 1853 bereits beschrieben ist. In Kloster will man durch diesen einzigen Spalt eine raschere, vollständigere Verbrennung und dadurch Kohlenersparung erreicht haben.

heraustretenden Hitze wegen mit 6 Fuss langen Schäften versehen ist), sobald in einem der Schweisslöcher der Raum zum Einführen daselbst dadurch entstanden ist, dass das vorhergehende Stück ausgeschweisst wurde. In dem Schweissherde werden die einzelnen Stücke, wovon vor jedem Arbeitsloche eines befindlich ist, mit der erwähnten Zange öfters auf die Arbeitsplatte *q* herausgezogen, um deren erlangte Hitze genau sehen zu können, sofort allenfalls umgewendet und gleich wieder hineingesteckt. Die Luppenstücke liegen frei im Herde, etwas nach rückwärts geneigt. Ein übermässiges Austreten der Flamme bei den Arbeitslöchern wird durch das eine Ende des zu schweisenden Stückes verhindert, da diese nur am anderen Ende volle Hitze benöthigen, um unter Hämmern zu Kolben ausgereckt zu werden. Beim Schweissen der Kolben wird zu dem Zwecke, über den ausgereckten Theil, in der Arbeitsöffnung ein passendes Ziegelstück gelegt.

Zur Regulirung des Herdbodens werden bei den einzelnen Löchern, bevor ein neues Luppenstück hineinkömmt, öfters etliche Quarzstücke hineingeschoben und, wenn sie zerfallen sind, angeglichen. Rückwärts bei dem Schlackenloche *r* läuft die Schweiss-
 schlacke beständig ab, und muss dem nach Bedarf mit einer Brechstange nachgeholfen werden. Um die Höhe der Feuer- und Fuchsbrücke zu reguliren, wird auf dieselben nach Erforderniss gepochter Quarz mit einer eigenen lang gestielten Schaufel eingetragen und angeglichen. Wo man es haben kann, wird ein etwas thonichter Quarzsand dem reinen Quarz als Herdmaterial vorgezogen, weil jener sich besser mit der alten Herdmsseu verbindet, daher weniger an den Hitzen klebt. Der Quarzverbrauch pr. Zentner Stabeisen schwankt zwischen 8 und 10 Pfund.

Anstatt den 5 Arbeitslöchern, bei denen die kleinen Zwischenpfeiler aus Ziegeln meist alle Wochen ein- bis zweimal erneuert werden müssen, dürfte es zweckmässiger sein, zwei etwas grössere Arbeitsthüren, ähnlich denen bei *l* und *m* des Vorglühherdes anzubringen. Diese Thüren, welche sehr oft gehoben und wieder

gesenkt werden müssen, erhalten mit Gegengewichten eine leichte Beweglichkeit, und vorne einen kleinen Vorsprung, an welchem sie durch Auf- und Niederdrücken unmittelbar mit der Zange gehoben oder gesenkt werden können. Diese Einrichtung ist bei einem derartigen Schweissofen zu Finspong vorhanden, und wird sonst immer benutzt, wo die schweisenden Stücke gleich mit Einmal unter Hämmern gedrückt oder zwischen Walzen ausgereckt werden.

Das Aufgeben der Kohlen geschieht in Parthien von 4 bis 6 Kubikfuss, und ist dabei bloss zu beachten, dass der Generator stets ziemlich gefüllt erhalten werde. Lösche soll nicht unter den Kohlen sein, weil so kleine Theilchen vom Gasstrome in den Schweissherd übergeführt werden, wo sie sich an die schweisenden Stücke anlegen und dadurch ein Sengen verursachen.

Zu Kloster werden mit einem solchen Schweissofen und zwei Aufwerfhämmern die beiläufig 30 Pfund schweren, 12 Zoll langen Luppenstücke zu Flammen von 4—5 Zoll Breite und $\frac{5}{8}$ Zoll Dicke ausgereckt. Dabei sind an Arbeitern 3 Schmiede, 1 Wassergeber, 1 Schweisser und 1 Kohlenschütter, zusammen 6 Mann, beschäftigt, welche in 12 Stunden von 6 anderen abgelöst werden. Wöchentlich werden 450—500 Zentner Flammen erzeugt, mit 13—14 Prozent Kalo und 4·3 Kubikfuss Fichtenkohlen. — In Surahammer werden in einem solchen Schweissofen und den nöthigen Luppenwalzen aus Puddlingsmasseln, wöchentlich 800 Ztr. einmal geschweisstes Material und Grobeisen erzeugt, mit 12 Prozent Kalo und 3 Kubikfuss Fichtenkohlen auf den Zentner. Wenn dagegegen aus dem Materialeisen feines Rund- oder Bandeisen gewalzt wird, so beträgt die wöchentliche Erzeugung nur 500 bis 550 Zentner, 10—12 Prozent Kalo und 4·3 Kubikfuss Kohlen.

Von etwas abweichender Gestalt fand ich diese Schweissofen auf den Hütten zu Björkeberg und Storfors in Wermland. Da diese Oefen später gebaut wurden, und angeblich mit besserem Resultate betrieben werden, so lege ich auf Tabelle IV. von diesen ebenfalls eine Zeichnung bei.

Der Gasgenerator ist bei diesen quadratisch, der Wind wird demselben in zwei Reihen, jede mit nur 2 Formen und jeder Form durch ihre eigene Düse von aussen zugeführt. Die beiden obern Düsen haben $\frac{6}{8}$ die beiden untern $\frac{5}{8}$ Zoll Durchmesser. Die Pressung des Windes 10 Linien Quecksilbersäule. Für den Verbrennungswind befindet sich in der Esse ein einfacher Erhitzungsapparat mit 3 horizontalen Röhren, wodurch in dem 5zölligen Zuleitungsrohr eine Windtemperatur von 100 Grad C. erreicht wird. Zur Einströmung des Verbrennungswindes sind 7 gerade niedergehende Spaltöffnungen neben einander in den Gewölbbziegeln ausgehalten, welche 2 Zoll lang und $\frac{2}{8}$ Zoll breit sind, die Entfernung von der ersten bis zur letzten dieser Oeffnungen, beträgt bloss 16 Zoll.

Alle Dimensionen sind genügend aus den Zeichnungen zu entnehmen. Aus dem Ganzen erhellet, dass diese Oefen kleiner und einfacher als die vorigen sind. Die Windmenge ist aber bei diesen ziemlich dieselbe wie bei jenen, ungefähr 60—80 Kubikfuss für den Generator und 150—200 Kubikfuss für den Verbrennungswind; zusammen also 220—280 Kubikfuss Luft in der Minute. In der Production gegen Kloster, wo ebenfalls mit zwei Hämmern ausgeschmiedet wird, stehen diese Schweissöfen nicht zurück.

In Storfors wurde Cementstabeisen geschmiedet, in zwei verschiedenen Dimensionen, die eine Sorte 3 Zoll breit und $\frac{3}{8}$ Zoll dick, die andere von $2\frac{1}{4}$ Zoll Breite und $\frac{3}{8}$ Zoll Dicke; von ersterer kann wöchentlich 220 Sk.Pfd. von letztern 180 Sk.Pfd. b. v., im Durchschnitte also 200 Sk.Pfd. oder 536 Zentner W. G. mit 2 Hämmern ausgeschmiedet werden. Dabei stellt sich der Kalo auf 10 bis 11 Prozent und der Kohlenaufwand nach der Einlieferung auf nicht ganz 5 Kubikfuss, nach Vormass auf 4 Kubikfuss Fichtenkohlen.

Gegenüber den Schweissherden ersparen diese Schweissöfen bei jedem Zentner an 6—8 Kubikfuss Kohlen, und verursachen bloss um etwa 2—3 Prozente mehr Eisenabbrand. Es ist daraus begreiflich, dass diese Oefen in Schweden eine so rasche Ver-

breitung gefunden haben, und ausser Zweifel würden dieselben bei uns auf einigen Hütten, wo bei einer etwas grössern Produktion noch Ausheizherde bestehen, mit Vorthail anzuwenden sein.

Schweissöfen mit Holz- oder Torfbenützung traf ich in Schweden bloss an einer Stelle, zu Lesjöfors in Wermland. Es sind dieselben Oefen in Anwendung, ob nun mit Holz oder Torf gefeuert werden soll. In beiden Fällen ist jedoch die erste Bedingung für die Erlangung guter Schweisshitzen, dass der Brennstoff vorerst gut gedörret werde. Die in Lesjöfors angewandten Dörröfen sind die zweckmässigsten, welche mir bisher vorgekommen sind; sie sollen desshalb näher besprochen werden.

Die ältere Methode zum Dörren des Holzes, wie sie auch an einigen andern Orten gebräuchlich, ist gut und einfach, aber an besondere Lokalverhältnisse gebunden. Auf Tabelle V. Figur 7 ist eine blosse Skizze davon gegeben. A stellt die am tiefsten gelegene Frischhütte vor, in welcher 3 Lancashireherde neben einander an der dem Gebirgsgehänge zugekehrten Seite *h* situirt sind. Bei jedem dieser Frischherde wird die Ueberhitze vorerst zum Vorglühen des Roheisens und zum Erhitzen des Windes benutzt. Nach dieser Benützung tritt die Flamme von jedem Herde in den gemeinschaftlichen Querkanal *a*, welcher so gross ist, dass man bequem in denselben eintreten, und ihn von Zeit zu Zeit reinigen kann. Aus diesem Kanal gelangt die Hitze durch zwei neben einander gelegene Kanäle aufwärts, zu zwei Dampfkesseln in dem Maschinenhause B, um die nöthige Dampfkraft für die Gebläsemachsine zu schaffen. Von den Kesseln führt der Zug wieder zu einem gemeinschaftlichen Querkanal *b* und von diesem unterirdisch zur Dörkammer C, in welche der Zug bei *c* mündet.

Die Dörkammer ist, wie ein grosser gewölbter überirdischer und darum eingedeckter Kanal, dem Gehänge nach aufwärts geführt, hat eine Länge von 66 Fuss mit 16 Fuss Ansteigen, nachdem zu unterst bei 12 Fuss horizontal gehalten sind. Am Boden der Kammer ist eine einfache Eisenbahn vorhanden, und der

Querschnitt des innern Raumes gerade so gross, dass eine Bühne auf eisernem Gestelle mit 4 Rädern, beladen mit 2 neben einander aufgezaigten Klaftern 30zölligen Scheitholzes, darin bequem Platz zum Durchpassiren findet, — d. i. ungefähr $6\frac{1}{2}$ Fuss breit, $8\frac{1}{2}$ Fuss hoch. Da die Bahn so steil abwärts gehet, sind die einzelnen eingeführten, mit je 2 Klafter Holz beladenen Wagen an einer endlosen Kette angehängt, welche durch eine Winde *d* nach Belieben bewegt werden kann. Gleichzeitig befinden sich meistens 7 derartige Wagen in der Kammer. Von unten wird nach Bedarf ein solcher Wagen nach dem andern, mit dem gedörrten Holze ausgefahren, und zum Schweisssofen gebracht, wo die einzelnen Scheite vor der Anwendung noch schnell auf einer Cirkularsäge zu 10 Zoll langen Stöckchen abgeschnitten werden. In dem Maasse als die Wagen unten ausgefahren werden, rücken die andern auf der geneigten Bahn abwärts, und kommen oben frisch beladene Wagen heran. Bemerkt muss noch werden, dass die obere Thüre vom Boden etwa 1 Fuss absteht, um den Gasen und Dämpfen daselbst freien Abzug zu gestatten. Die Temperatur hat daselbst noch eine Höhe von 60—100 Grad C.

Der einzelne Wagen passirt die Dörrkammer in etwa 30 Stunden. Das allerdings ziemlich feingespaltene Holz kömmt unten ganz gut getrocknet heraus. Eine Feuersgefahr kann in der Dörrkammer nicht leicht eintreten, nachdem die Gase bis dahin einen so bedeutenden Umweg machen müssen.

Die Dörröfen der neuern Art sind nach wesentlich verschiedenen, unzweifelhaft richtigern Principien, wie alle übrigen bisher zur Anwendung gebrachten derartigen Oefen ausgeführt. In so ferne als bei der zuletzt erörterten Einrichtung die sämmtlichen Verbrennungsprodukte die Dörrkammer frei durchziehen, stimmt die neuere Art damit überein. Es ist diese Benützung der Wärme jedenfalls vollständiger wie bei jenen Anordnungen, wo die Verbrennungsprodukte nur in Röhren durch die Dörrkammer geleitet, oder bloss dazu verwendet werden, Gebläsewind in Röhren zu er-

hitzen und der erhitzte Wind in die Dörrkammer geleitet wird. Soll das Dörren in diesen beiden letzten Fällen in erkleklichem Maasse und rasch erfolgen, so muss eine sehr hohe Temperatur angewandt werden, wodurch aber Feuersgefahr herbeigeführt wird. wogegen im ersten Falle, bei der Durchströmung einer relativ grossen Gasmenge die Temperatur unter aller Feuersgefahr gehalten werden kann, und dennoch die Trocknung schnell genug erfolgt. Wenn nicht die Gelegenheit vorhanden ist, die Verbrennungsprodukte vorerst durch anderweitige Benützung (wie bei der zuerst erörterten Einrichtung) soweit von Staub, Funken und Hitze zu befreien, dass durch den unmittelbaren Eintritt in die Dörrkammer keine Entzündung möglich wird, so wird nach dem neuen Principe ein sogenannter Funkenraum oder eine Funkenkammer angelegt. Diese Funkenkammer ist über dem Eintritte der heissen Gase mit einer Oeffnung nach aussen versehen, welche in dem offen zu lassenden Theile durch einen Schuber beliebig regulirt werden kann; sie dient zur bessern Absonderung der Funken und hauptsächlich zur gewünschten Ermässigung der Temperatur in den Gasen, mit welcher diese in den Dörrraum treten.

Ein weiterer, wichtiger Unterschied der in Rede stehenden neuern Dörröfen findet in der Richtung der, die Dörrkammer durchziehenden warmen Gase Statt. Während bei den sonst üblichen Dörrkammern die Wärme von unten nach oben, oder von unten nach oben und wieder zurück nach unten ziehen muss, wird sie bei den neuen Dörröfen nur von oben nach unten geleitet, wodurch eine bessere gleichförmigere Trocknung erfolgen muss. Dass dieses wirklich der Fall ist, beweisen nicht allein die Erfolge in einzelnen speziellen Fällen, sondern dünkt mir die nothwendige Folge nach phisikalischen Grundsätzen. Bei der Strömung nach aufwärts werden die warmen Gase niemals den ganzen Querschnitt des Dörrraumes durchziehen, sondern sich nach den grössern leeren Zwischenräumen richtend, in einzelnen Hauptarmen fortbewegen, während die kältere feuchte Luft in den übrigen Räumen als spezifisch schwerer

nur ein Bestreben haben kann nach unten zu ziehen, daran aber durch die Strömung der wärmern Gase nach oben gehindert wird. In allen den vielen Zwischenräumen, die von der Hauptströmung nach aufwärts mehr oder weniger abseits gelegen sind, kann bloss eine sehr geringe Bewegung in den Gasen eintreten, muss das Dörren also schlecht gehen. — Wenn hingegen die heissen Gase von oben nach unten strömen müssen, können sie sich zunächst zwar ebenfalls einige Wege des geringsten Widerstandes wählen, allein die angrenzenden dabei kälter bleibenden Gase erhalten hiedurch eine belebende Kraft nach abwärts, die von dem wärmern Strome nach der gleichen Richtung nicht vermindert, eher unterstützt wird. Durch diese beförderte Bewegung der kältern feuchten Luft nach unten wird in den betreffenden Räumen oberhalb dem Nachströmen der heissen Gase Veranlassung gegeben, und so gestaltet sich eine Bewegung nach abwärts eine über den ganzen Querschnitt des Dörrofens verbreitete werden, das Dörren mehr gleichmässig erfolgen müssen.

Die Bewegung der heissen Gase nach unten könnte zwar durch eine entsprechend hohe Esse bewirkt werden, wenn zu dem Ende der unterirdische Kanal, in welchen dem Bedürfnisse des Dörrofens entsprechend, mehrere Oeffnungen am Boden führen, mit einer solchen versehen würde; bei der geringen Temperatur mit welcher der ganze Strom am Ende des Kanals anlangt, erscheint jedoch ein Exhaustor viel zweckmässiger, wie sie Herr *Eckmann* in Lesjöfors angebracht hat. Ein Exhaustor von 60 Zoll Durchmesser, 16 Zoll Breite, in der Minute bei 400 Umdrehungen machend, genügt daselbst für 2 Schweissöfen. Ein zweiter horizontal gestellter Exhaustor von nahe gleichen Dimensionen machte nur 300 Umgänge und genügte für einen zum Trocknen des Torfes eingerichteten Ofen, wozu die Verbrennungsprodukte von einem Lancashire-Herde gesaugt werden. Dieser Trocken- oder Dörrofen ist in beigegebener Tabelle V. Figur 1—5 gezeichnet.

A stellet die Funkenkammer dar, wo bei α das Einströmen

der Verbrennungsprodukte aus der Frischherdesse erfolgt; *b* ist die Regulirungsöffnung für den Zutritt der äussern Luft. Durch eine nach der ganzen Breite und von etwa 1 Fuss Höhe angebrachte Oeffnung am Boden bei *c* gelangt der Zug in den aufwärtsführenden Kanal *B*, der zu oberst bei *d* mit einer Eisenplatte und Sand bedeckt ist, woselbst ein angebrachtes Thermometer 100—140 Grad Celsius weist. Durch die mit einem Schuber versehene Oeffnung *e* treten die heissen Gase in die Dörrkammer *C*, welche ausserdem bei *f* die Eintragsöffnung, bei *g g* aber zwei Ausfahrtsöffnungen zeigt. Das Mauerwerk ist lokal aus Hohofenschlackenziegeln aufgeführt, des Gewölbes wie der Wärme wegen mit Platten und Schliessen gut verankert. Der Torf ruhet in der Kammer auf einem Gitterboden *h i*, welcher dachsparrenartig geformt und bei *i i* mit hölzernen Klappen versehen ist (wovon der ganzen Breite von 14 Fuss entlang 4 nebeneinander angebracht sind), welche für gewöhnlich mit eisernen Haken geschlossen erhalten und beim Ausziehen des getrockneten Torfes in die untergestellten Karren aber nach Bedarf geöffnet werden. *D* endlich ist der Abzugskanal, in der Kammer mit einem Eisengitter überstellt, und mit Brettern nach Bedarf bedeckt; ausserhalb ist derselbe überwölbt auf eine Entfernung von vielleicht 10 Klafter fortgeführt, weil der Exhaustor von einer so weit entfernt befindlichen Betriebswelle in Bewegung gesetzt wird.

Die Füllung des Ofens erreicht gewöhnlich nur die Höhe der Eintragsöffnung *f*, schief ansteigend gegen die Höhe der Oeffnung *e*. So gefüllt fasst derselbe 2200—2500 Kubikfuss Torf. Die Trockenzeit ist 4, selten 5 Tage; Kühlzeit $\frac{1}{2}$ Tag.

Die zu Lesjöfors bei den Schweissöfen befindlichen Trockenöfen (die nach den gleichen Principien eingerichtet sind) haben die in Figur 6 skizzierte Anordnung. Es sind 8 Kammern, jede 8 Fuss im Quadrat (nur zwei mittlere, durch welche der Gas-

zuführungskanal gehet, sind etwas schmaler), 7 und 9 Fuss hoch. Durch den Kanal *a* werden die heissen Gase aus der Schweiss-hütte zugeführt, nachdem sie nöthigenfalls vorerst eine Funkenkammer passirt haben, gelangen sofort nach der Mitte in *b*, wo sie zu oberst in einen horizontalen Kanal *c* treten. Von *c* aus führen in die 8 Kammern je 2 Fuchsöffnungen. Ein-, zugleich Austragsöffnung hat jede Kammer bloss eine. Der Boden der Kammer besteht aus Latten, der Zug gehet zwischen diesen nach unten, wo sich der Gasabführungs-Kanal *d* befindet, in welchen aus jeder Kammer zwei mit Klappen versehene Oeffnungen führen. Diese Klappen sind mittelst Zugstangen, die nach aussen reichen, jeden Augenblick beliebig zu öffnen oder zu schliessen.

Was nun die Einrichtung der Schweissöfen betrifft, so sind diese ebenfalls von einer eigenthümlichen Konstruktion, mit der bekannt zu werden wohl der Mühe werth ist, da sie mit sehr guten Resultaten arbeiten, und in Lesjöfors schon seit 8 Jahren in Anwendung stehen. Eine Notiz von diesen seither aber wieder etwas abgeänderten Schweissöfen, habe ich bereits in dem Leobner Jahrbuche von 1853, S. 266 gegeben. *)

Es war mir auffallend, dass diese Schweissöfen mit Holz wenigstens in Schweden eine grössere Verbreitung noch nicht gefunden haben. Als Erklärung dafür wurde mir jedoch die Auskunft, dass man sie an ein paar Orten versuchte, dabei aber aus dem einfachen Grunde keinen entsprechenden Betrieb erlangte, weil das angewandte Holz nicht gehörig getrocknet war. Durch diese etlichen misslungenen Versuche abgeschreckt, hat man gegenüber dem so sehr bequemen Gebrauche der Holzkohlen-Schweissöfen, die mit Holz nicht weiter beachtet.

Auf Tabelle VI. Figur 1—6 ist ein Schweissöfen mit Holz,

*) Erfinder dieser Schweissöfen ist ebenfalls Hr. *Eckmann*, Besitzer des schwedischen Versuchs- und Muster-Werkes zu Lesjöfors.

von Lesjöfors gezeichnet, wie ich ihn im Sommer 1857 in Anwendung fand. Es ist ein Gebläse, oder wenn man lieber will ein Gasofen. Der Wind wird vom Gebläse in die Lade *a* geleitet, muss daselbst den glockenförmigen Erhitzungsapparat passiren, wornach er dem Kanal *c* entlang in 2 Strängen *d d* nach dem Raume *e* mit dem schmiedeisernen Düsenblech gelangt. Diese aus $\frac{1}{2}$ zölligem Eisenblech gefertigte Platte ist an beiden langen Rändern auf etliche Zoll umgebogen, und mit diesen umgebogenen Rändern zwischen die gusseisernen Platten keilförmig hineingesteckt. Ein ganz luftdichter Schluss wird dadurch zwar nicht erreicht, ist auch nicht nothwendig, es hat diese Anordnung aber den Vortheil, das Düsenblech leicht auswechseln zu können. Zu dem Ende ist nämlich bloss nöthig, die beiden Reiber *x x* Figur 3 zur Seite zu drehen, und die Platte *y* mit einer scharfen Wuchtstange herauszuwuchten. Nöthigenfalls könnte noch die Platte *z* Fig. 2 herausgenommen werden, was indessen selten geschieht. Damit die Eisenplatte *y* die Windlade *e* gut schliesse, werden die Fugen von aussen mit Thon verstrichen, was genügt, da der heisse Wind daselbst eine geringe Pressung hat. Das Düsenblech hat 3 Reihen kreisrunder Oeffnungen, zu unterst 12, jede zu $\frac{7}{8}$ Zoll, in der Mitte 11 zu $\frac{6}{8}$ Zoll und zu oberst 12, wovon die 4 zu beiden Seiten $\frac{5}{8}$ Zoll, die mittleren 4 aber $\frac{7}{8}$ Zoll Durchmesser haben.

Mit der Windlade bei *e* kommuniziert ein Rohr *h*, welches den eigens konstruirten Schürkasten *g* mit Wind versorgt, der in den Figuren 7—9 separat gezeichnet erscheint. Die quadratische Thüröffnung hat $3\frac{1}{2}$ Zoll Seitenlänge, durch welche die 10 Zoll langen Holzscheitchen eingeworfen werden, daher im Feuerungsraume *f* sich zu einem halben konischen Haufen sammeln, dessen Scheitel oder Spitze unter der Thüröffnung gelegen ist, und dessen Rand gegen die Feuerbrücke hin am tiefsten bleiben muss, nie die Höhe der Brücke erreichen kann. Weil nach dem Düsenbleche zu, in dessen mittlerer Länge, der Holzhaufen am höchsten ist, erhalten die 4 mittlern Löcher einen etwas grössern Durch-

messer. Damit nun die Flamme, bei der beständig offen bleibenden Thüröffnung nicht heraustreten kann, so ist diese auf 3 Seiten von einer Wand umgeben, und der dadurch gebildete Zwischenraum von oben mit einem niedergeschraubten Eisenblech derart geschlossen, dass nur auf zwei gegenüberstehenden Seiten der Thüröffnung, spaltenförmige, ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll hohe, schief nach abwärts gerichtete Oeffnungen bleiben, durch welche der von *h* zugeführte Wind niederströmen muss. Die solchergestalt durch die Thüröffnung niederströmende heisse Luft dient indessen nicht allein zum Niederhalten der im Verbrennungsraume erzeugten, nur erst zum Theil verbrannten Gase, sondern bezweckt zugleich eine vollständigere Verbrennung derselben, bevor sie in den Schweissraum *i* gelangen, von der sie in den Vorglühherd *l*, Erhitzungsapparat *b* und sofort in den Kanal *k* gelangen, welcher, wie früher bemerkt, zu den Dörrkammern führt.

Der Schweissherd wie der Vorglühherd sind mit je 2 Arbeitsthüren *m n* und *o p* versehen. Weil bei dem öftern Aufmachen der Thüren, besonders jener zunächst der grössern Hitze im Schweissherde, die Thürrahmen sehr bald ausgebrannt werden, so sind diese mit einem schmiedeisernen Rohre *q r s t* versehen, durch welches Wasser cirkulirt.

Wenn bei dem Betriebe eines solchen Schweissofens, aus Luppenstücken unter zwei Hämmern Stabeisen in gröbern Dimensionen ausgeschmiedet wird, wie dieses für Cement- und Drahtstabeisen der Fall ist, wobei jedoch jeder Massel 2 Hitzen erhält; also ganz die Bedingungen sind, wie sie im Vorhergehenden beim Betriebe der Holzkohlen-Schweissöfen waren, so werden in der Woche 800—900 Ztr. erzeugt, und bei einem Abbrande von 13 Prozenten, an Holz $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ Kubikfuss sammt Zwischenräumen, für den Zentner Stabeisen gebraucht. *)

*) In dem Leobner Jahrbuch von 1852. S. 234, lauten diese Angaben aus den ersten Perioden, wo ähnliche aber unvollkommener con-

Nimmt man das günstigste Ergebniss von den Holzkohlen-Schweissöfen, nämlich das von Surahammer mit Walzwerken und nur einmal geschweisstem Eisen, so würden 3 Kubikfuss Kohlen die Leistung von 5 Kubikfuss Scheitholz geben. Indessen richtiger muss man 4 Kubikfuss Holzkohlen annehmen, wie aus den andern Vergleichen mit vollkommen gut ausgeschweisstem Stabeisen und der Anwendung von Hämmern hervorgehet. Aus 5 Kubikfuss Scheitholz erhält man an Holzkohlen aber nur 3 Kubikfuss.

Durch die Anwendung der Schweissöfen mit Holz wird somit, gegen jene mit Holzkohle betriebenen, bei jedem Zentner mindestens Ein Kubikfuss Kohle erspart. Nachdem aber der durchschnittliche Preis der Holzkohlen auf der Hütte pr. Kubikfuss 3 Kreuzer, und der des Holzes pr. Wiener Klafter 5 Gulden, oder pr. Kubikfuss nahe 2·8 Kreuzer beträgt, so steht derzeit in pecuniärer Rücksicht noch der Gebrauch des Kohlenschweissofens um 2 Kreuzer pr. Zentner im Vortheil. Dieser momentane Vortheil und die grössere Einfachheit im Betriebe des letztgenannten Schweissofens, sind wie schon einmal berührt die Ursachen, weshalb diese Holz-Schweissöfen in Schweden bisher keine grössere Verbreitung gefunden haben. Ich kann aber nicht umhin, diese Schweissöfen der Beachtung unserer Eisenhüttenmänner bestens zu empfehlen, mit dem Beisatze, dass sie vor unsern gewöhnlichen Zugschweissöfen unbedingt den Vorzug verdienen, und dass sie nach den Erfahrungen zu Lesjöfors in ganz unveränderter Gestalt auch für die Feuerung mit gedörrtem Torfe anzuwenden sind.

struirte und betriebene Schweissöfen zu Lesjöfors vorhanden waren, zuerst auf 15 Prozent Kalo und $8\frac{1}{2}$ Kubikfuss Holz, bei einer Wochenproduktion von 310 Ztr. Um einige Monate später war man schon nahe auf 400 Ztr. Wochenproduktion, $6\frac{1}{3}$ Kubikfuss Scheitholz und 137. Prozent Kalo gekommen.

Schliesslich kann noch bemerkt werden, dass das im Vorhergehenden bei der tabellarischen Zusammenstellung der Ausfuhr an schwedischem Eisen, als geschweisste Luppenstücke aufgeführte Erzeugniss, von der Lancashire-Schmiede stamme. Es sind diess Luppenstücke, welche in der Regel in einem Schweiss-Ofen eine starke und eine gelinde, also 2 Hitzen erhalten haben, und unter dem Hammer ganz gemacht wurden. Sie werden vornehmlich in England zu feinen Eisendrähten verarbeitet.

Die Wallon-Schmiede ist jene Herdfrischmethode, durch welche in Schweden das, als Cementstabeisen für die Darstellung des vorzüglichsten englischen Gussstahles, seit lange berühmte Stabeisen der Dannemora-Werke erzeugt wird. Sie ist ausschliesslich bloss auf den Stabeisenhütten üblich, welche das Roheisen aus Dannemora-Erzen verfrischen, und ich fand sie im Jahre 1857 noch genau so betrieben, wie im Jahre 1836.

Direkte Versuche haben in Schweden die Ueberzeugung festgesetzt, dass nach einem andern Frischverfahren die gleiche ausgezeichnete Qualität des Stabeisens nicht erreicht werde. Weiter sollen direkte Versuche aber auch dargethan haben, dass nach dieser Wallonschmiede aus einem andern Roheisen, als dem von Dannemora, diese Stabeisenqualität nicht zu erlangen sei. Für eine etwaige Nachahmung bietet diese Schmiede demnach kein Interesse, und zwar um so weniger, da sie in Bezug auf Kalo und Kohlenverbrauch die ungünstigsten Ergebnisse aufweist. — In Berücksichtigung der berühmten Stabeisenqualität verdient diese Frischmethode aber dennoch eine nähere Erörterung, um herauszufinden, worin neben der im Vorausgelassenen bereits abgehandelten Roheisenqualität, ihr Antheil an der Güte des Stabeisens gelegen sein mag.

Eine einfache Wallon-Schmiede bestehet wesentlich aus einem Frischherde, einem Schweissherde, einem Aufwerfhammer und dem nöthigen Gebläse. Der Hammer ist 5—6 Ztr. schwer, hat

2 Fuss Hubhöhe und macht in der Minute bis 75 Schläge. Das Gebläse muss eine Pressung von einigen und zwanzig Zoll Wassersäule und mindestens 350 Kubikfuss Wind pr. Minute liefern können, wovon die grössere Hälfte der Frischherd in Anspruch nimmt.

Der Frischherd ist von Zacken zusammengesetzt. Unter der 2 Zoll starken Bodenplatte ist ein 3 Zoll dickes Bett von gepochter Schlacke, welches auf einem mit Abzichten versehenen, gusseisernen Kasten ruhet. Der Formzacken neigt sich etwas in den Herd, der Gichtzacken aber bedeutend mehr aus demselben. Vom Formmittel bis Hinterzacken sind $10\frac{1}{2}$ — $11\frac{1}{2}$ Zoll, bis Anfang der 12 Zoll breiten Arbeitsplatte 18—20 Zoll; vom Formzacken bis Gichtzacken 22—24 Zoll (in der Formhöhe gemessen). Der Vorherd ist mit Mauerwerk unter der Arbeitsplatte ganz geschlossen, denn Schlacke wird nie abgestochen. Die Form- und Düsenachse stehen im Grundrisse gesehen rechtwinklig am Formzacken. Das Formblatt der halbrunden Mündung neigt nur wenige Grade und dabei ist ein Uebermaul vorhanden. Die Formmündung ist 20—25 Linien weit, 16—17 Linien hoch, $3\frac{1}{2}$ Zoll vom Formzacken entfernt. Die Düsenmündung ist ingleichen halbrund, dabei etwas grösser als die Formmündung und 4 Zoll von letzterer abstehend. Die Tiefe des Herdes ist: unter der Form 7 bis 8 Zoll, unter dem Horizonte des obern Randes vom Hinterzacken 14 bis 15 Zoll, unter dem der Arbeitsplatte und der Gichtplatte 15—18 Zoll.

Aus dieser Herdstellung und Windführung geht sogleich hervor, dass selbe in ungewöhnlicher Art auf einen hitzigen Gang eingerichtet sind, welcher diese Arbeit in der That vor allen andern Herdfrischereien mit Fichtenkohlen kennzeichnet.

Das Roheisen von strahlig bis stark halbirttem Bruchansehen wird in Gängen von etwa 9 Zoll Breite, 15—18 Fuss Länge, und einer Dicke angeliefert, die an dem einen Ende 3—4 Zoll, am

andern 1—2 Zoll beträgt. Gewöhnlich werden 2 solche Gänze (ein schon über die Hälfte eingeschmolzenes Stück nach der Formwand zu) nebeneinander liegend, über dem Hinterzacken zum Einschmelzen herbeigeschafft, mit der bekannten Einrichtung anderer Wallonschmieden, welche ebenfalls von langen Gänzen ihr Roheisen einschmelzen.

Eine Eigenthümlichkeit in der Manipulation besteht zunächst darin, dass nachdem der Vorherd mit Kohlenstübe, der übrige Raum mit Kohle gefüllt, das Feuer angezündet und das Gebläse, in Gang gesetzt wurde, keine reine Schlacke, bloss eisenreichere Stockschlacke, sogenannte Frischbrocken zur Bildung des Feuerstoffes aufgesetzt wird. Es geschieht dieses zur Vermeidung eines schlackichten Ganges, daher auch nie ein Schlackenabstich nothwendig ist. Ein auffallend trockner, dabei hitziger Gang, zeichnet diese Frischmethode durchgehends aus, weshalb im weiteren Verlauf gleichfalls selten etwas anderes als Stockschlacke zugesetzt wird.

Eine fernere Eigenthümlichkeit ist die, dass immer beim Beginne einer Charge der Schirbel, zu dem die letzte Luppe gedrückt wurde, mit einer Zange im Frischherde eingehalten wird, dieser die erste Hitze im Frischherde erhält, also keine ganz vollständige Trennung zwischen Frisch- und Schweissprozess Statt findet. Es geschieht dieses um den Frischprozess zu beschleunigen, obgleich dieser Schirbel nicht, wie sich ein Schriftsteller bei Beschreibung dieser Arbeit ausspricht, der künftigen Luppe als Unterlage dient. Der Schirbel mit der Zange wird so steil als möglich längst der Stübe des Vorherdes eingehalten, und in dieser geneigten Stellung durch Einstecken eines passenden Kohlenstückes zwischen Arbeitsplatte und Achsel der Zangenschäfte so gut als thunlich erhalten. Diese Lage des Schirbels im Herde ist nothwendig, um das gleichzeitig eingeleitete Einschmelzen des

Roheisens, und beinahe ununterbrochene Arbeiten mit der Brechstange nicht zu beirren.

Das Arbeiten mit der Brechstange beginnt gleich, nachdem die ersten Parthien des Roheisens eingeschmolzen sind, und wird regelmässig in der Art ausgeführt, dass einmal auf der Formseite alle Eisentheilchen von unten und von der Seite nach der Herdmitte vor den Wind geschafft werden, und dann dasselbe von der Gichtseite geschieht, also einmal links und das andere Mal rechts von dem eingehaltenen Schirbel gearbeitet wird. Das Einschmelzen des Roheisens erfolgt ziemlich rasch; in etwa 20 Minuten ist das gewünschte Quantum von beiläufig 70 Pfund eingeschmolzen. Bei der leichten Frischbarkeit des Roheisens und dem beständigen Arbeiten mit abwechselnden Brechstangen, ist bis dahin das eingeschmolzen Eisen bereits so weit gaar, dass lichte Spiessvögel zum Vorschein kommen, daher zum Gaaraufbrechen und sofortigen Lupenschmelzen geschritten werden kann.

Zu diesem Behufe kommt dem Frischer ein zweiter Arbeiter zu Hilfe, die ganze Eisenmasse wird zum ersten Mal über die Form aufgebrochen, aber immer noch mit Kohlen bedeckt gehalten. Das Einschmelzen zur Luppe, unter continuirlichem Zuspitzen (Zuführen mit der Brechstange) des Eisens von der Windseite nach der Mitte, ist in 5 Minuten beendet. Der eingehaltene Schirbel, welcher während dem Einschmelzen des Roheisens durch das Arbeiten mit der Brechstange in seiner schiefen Lage etliche Male wird gestört worden sein, wurde dann gewendet und neuerdings in geordnete Stellung gebracht; im Beginn des Gaaraufbrechens wird er auf einen Augenblick auf die Arbeitsplatte herausgezogen, während des Niederschmelzens zur Luppe erhält er im Herde eine horizontale Lage, wird anfangs mehr auf der Windseite, dann aber in der Mitte des Herdes placirt, und endlich vor dem Ausbrechen der Luppe zum Hammer geschafft, um dort am schweissenden Ende ganz gemacht, und sofort zum Aus-

heizherd abgegeben zu werden. Die dem Schirbel hierbei ertheilte Hitze ist in der Regel eine schlechte, sengende; dabei wird aber doch ziemlich viel weggeschmolzen, was dem Frischprozesse zu Gute kömmt. Es wird immer jenes Ende des Schirbels der Hitze ausgesetzt, welches in der Luppe der Windseite entspricht, daher das unreinere ist.

Die Luppe hat eine Breite und Länge wo etwa 12, höchstens 15 Zoll, während der Herd nahe doppelt so breit und lang ist. Unter dem Hammer verhalten sich die Luppen in der Mehrzahl trocken, kernicht, auf der untern Seite bisweilen etwas roh. Die Zeit für eine Luppe ist 25—30 Minuten, nach 8 Luppen wechselt das Arbeitspersonale. Es sind folglich sehr kurze Arbeitsperioden, wodurch beabsichtigt wird, der Manipulation immer frische, erholte Kräfte zuzuführen.

Die geringe Eisenmenge im grossen Herde, der viele Wind, das tropfenweise Abschmelzen von den Roheisengängen, der mehr trockene hitzige Gang, und endlich das fast ununterbrochene Arbeiten mit der Brechstange, diess Alles zusammen verursacht, dass bei dieser Frischmethode das Eisen mehr als bei irgend einer andern mit Wind und Kohle in Berührung kömmt. Die nothwendige Folge muss sein, dass das Frischroheisen von allen fremden Bestandtheilen (ausser Kohle), wovon das ohnehin schon reine Roheisen nicht viel enthält, möglichst gereinigt und zugleich neuerdings von Schlacke möglichst wenig verunreinigt wird.

Der Ausheizherd ist seiner Konstruktion nach ein gewöhnlicher offener Herd. Nur die Formwand und der bei 8 Zoll unter der Form liegende Boden sind von Gusseisen, Düse- und Formmündung haben nicht vielmehr als den halben Querschnitt von jenen beim Frischherde, die Lage derselben ist aber ziemlich die gleiche. Als Schweissand wird gewöhnlich ein Gemenge von gepochter Schlacke und Quarzsand verwendet. Obgleich nur Stäbe von stärkern Dimensionen geschmiedet werden, und die

erste Hitze im Frischherde erfolgt, so sind die beim Schweissprozesse gleichzeitig angestellten 3 Mann dennoch vollauf beschäftigt, um mit den Frischherden gleichen Schritt zu halten, immer gleich den noch heissen Schirbel von der ersten Hitze weg in Arbeit nehmen zu können. Jeder Schiebel erhält 6—8 Hitzen, bis er zu einem Stabe von circa $2\frac{1}{2}$ Zoll Breite und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke ausgereckt ist, weil auch nicht die kleinste Ungänze, Schale oder Schopf am fertigen Stabe zu entdecken sein darf, worauf strengstens gesehen wird. Die vielen und starken Schweissitzen, wie das Schmieden unter den vergleichungsweise kräftigen Hammerschlägen, verursachen die Reinheit und Dichte dieses Stabeisens. Jede nicht vollkommen geschweisste Stelle muss unter dem Hammer zum Vorschein kommen, und jede entdeckte Ungänze wird durch eine neuerliche Hitze beseitigt.

Alle 2—3 Stunden wird am Ausheizherd ein Böckel ausgestochen. Das Stabeisen aus diesen ist in der Regel mehr schlackicht, also unreiner als das aus den Frischherd-Luppen. Darum wird dieses Eisen nicht auf allen Hütten zum Cementeisen gegeben, sondern für ordinäre Zwecke, hauptsächlich für den eigenen Bedarf verwendet.

Wenn den einzelnen Stadien dieser Prozesse mit Wage und Mass gefolgt wird, so ergibt sich nach Tamm's Beobachtungen Folgendes: der Kalo vom Roheisen angefangen bis zu den Schirbeln 9—11 Prozent, bis einschliessig der ersten Hitze, welche im Frischerde gegeben wird $12\frac{1}{3}$ —15 Prozente, bis zum fertigen Stabeisen (worunter 10 Prozente aus Böckeleisen dargestellt) 23—25 Prozent, der Kohlenverbrauch im Frischherde auf 16—17, im Ausheizherde auf 13—14, zusammen auf 29—32 Kubikfuss für jeden Zentner Stabeisen. Die durchschnittliche Dauer für die Erzeugung einer Luppe stellt sich auf 28 Minuten, und das Gewicht des daraus erzeugten Eisenstabes auf nahe 60 Pfund.— Von dem ganzen Roheisengewichte wurden 34 Prozent Schlacken

erhalten, die für sich wieder in 55 Theile Stockschlacke, 6 Th. Formschlacke, 18 Th. Luppenstockschlacke und 21 Th. Rohschlacke vom Ausheizherde zerfallen; letztere wird fortgeworfen. Von den aus den Roheisen erhaltenen 34 Prozent Schlacke kann gerechnet werden, dass $\frac{1}{2}$ gleich wieder verwendet wird, u. z. in nahe gleicher Menge am Frisch- und am Schweissherde, $\frac{1}{4}$ wird fortgeworfen, und $\frac{1}{4}$ zum Schlackenfrischen, oder zum Verschmelzen im Hohofen aufbewahrt.

Die Puddlingsarbeit in Schweden, wie bemerkt nur in 3 doppelten und 9 einfachen Puddlingsöfen betrieben, zeigt nichts von besonderem Interesse. Reichlich die Hälfte des Puddlingseisens wird von den Maschinenfabriken mit englischer Steinkohle gepuddelt und geschweisst, und hauptsächlich für den eigenen Bedarf verwendet. In Motala sind 4 einfache Puddlingsöfen seit längerer Zeit im Betriebe, und werden im Laufe des Jahres 1857 noch 2 dazu kommen. Verpuddelt wird bloss schwedisches Roheisen, 5— $5\frac{1}{2}$ Zentner pro Charge, deren in 24 Stunden 10—12 gemacht werden. Puddlingskalo 8 Prozent, und Steinkohlenbedarf für 100 Pfund Luppen, 75—80 Pfund. — Die mechanischen Vorrichtungen daselbst, eine vertikale Luppenmühle, das im Bau begriffene Plattenwalzwerk mit $6\frac{1}{2}$ Fuss langen Walzen, und ein Röhrenwalzwerk, sind von lehrreicher Konstruktion; das Ganze mit Wasserrädern betrieben, weil das zu Gebote stehende Wasser des Goethe-Kanales überflüssige Betriebskraft bietet. Das gewöhnliche Stabeisen, wie die grössten Platten werden hier wie in Surahammer aus geschweissten Millbars (Rohschienen) ohne Zuhilfnahme eines Hammers packetirt. Für vorzüglichere Sorten hingegen, so z. B. für das Eisen zum Röhrenwalzen, werden die Luppen unter dem Stirnhammer zu Würfeln geschmiedet, mit dieser Gestalt in Schweisshitze versetzt, abermals unter dem Hammer gedrückt, dann erst in einer nochmaligen

gelinden Hitze zu Platinen ausgewalzt. Dieses Eisen ist also nicht packetirt sondern wiederholt geschweisst und gehämmert.

In Surahammer und Nyby, wo zusammen in 3 Doppel-Puddlingsöfen, mit der Feuerung von bloss lufttrockenem Holze gearbeitet wird, ist das Chargengewicht an halbirtem Roheisen 600—700 Pfund, und werden in 12 Stunden 6 Chargen mit 6—7 Prozent Kalo und 10—14 Kubikfuss Scheiterholz (für 100 Pfund Luppen) gemacht. Der Schweissprozess wird hier entweder im Holzkohlen-Schweissofen, oder in mit englischer Steinkohle geheizten Schweissöfen ausgeführt. Letztere Schweissöfen sind insbesondere für die grossen, aus geschweissten Rohschienen zusammengesetzten Pakete zur Erzeugung grosser Platten in Anwendung. Ausser Platten werden daselbst feine Schwarzbleche, und verschiedenes feines Rund- und Bandeseisen erzeugt.

Nachdem selbst diese kleine Zahl von Puddlingsöfen nicht immer alle im Betrieb erhalten werden, so kann die ganze Produktion an Puddlingseisen in Schweden nicht über 100,000 Zentner betragen. Es wird beinahe Alles im eigenen Lande, hauptsächlich im Maschinenwesen, zum Theil als feines Rund- und Bandeseisen verwendet. Nur etliche tausend Zentner gehen als Platten und Bleche in die nächst gelegenen fremden Staaten.

In Betreff der Preise des Stabeisens muss bei Ermittlung der Selbstkosten vor allem unterschieden werden, ob selbsterzeugtes oder angekauftes Roheisen verarbeitet wird, weil in letzterem Falle die Frischhütte den Gewinn für den Roheisenproduzenten zu bezahlen hat, der gegenwärtig pro Zentner Roheisen im Durchschnitte nahe Einen Gulden beträgt, während er vor etlichen Jahren kaum $\frac{1}{2}$ Gulden betragen hat.

Nachdem das Roheisen von Dannemora auch jetzt kein Handelsartikel ist, sondern von jedem der betreffenden Besitzer selbst

u. z. nur nach der Wallon-Schmiede zu Stabeisen umstaltet wird, so lassen sich bei diesem Stabeisen die Selbstkosten am genauesten ermitteln. Die diessfalsige Rechnung stellt sich folgend:

130 Pfund Roheisen, à Ztr. $1\frac{2}{3}$ fl.	2 fl. 10 kr.
40 Kubikfuss eingelieferte Kohlen à $2\frac{1}{2}$ kr. 1 „	40 „
An Arbeitslöhnungen (sammt Provisionen) . . — „	24 „
An Material- und Baukosten	— „ 12 „
Generalkosten (sammt Steuer)	— „ 18 „
zusammen C. Mnze 4 fl. 44 kr.	

ohne Interessen von Anlage- und Betriebs-Kapital, und ohne Amortisation. Zwischen $4\frac{1}{2}$ und 5 Gulden Selbstkosten liegt jedenfalls die überwiegend grössere Hälfte des Stabeisens von Dannemora. Im Jahre 1851 waren die Preise des Dannemora-Cementstahleisens loko Sheffield in England, 15 bis 18 Gulden der Wien. Zentner. Wenn als Gewinn für die englischen Kaufleute, welche mittelst mehrjähriger Verträge sich das beste und meiste von diesem Stabeisen zu gewissen Preisen gesichert haben, weiters an Land- und Seefracht und dem geringen Zoll, 5—6 Gulden gerechnet werden, so bleibt für den schwedischen Gewerken noch immer ein hübscher Gewinn, welcher manche Erscheinung zu erklären vermag, die ausserdem ganz unbegreiflich erscheint. — Je nach dem mehr oder weniger geschätzten Stempel (Werkszeichen) kann der Verkaufspreis loko Hütte zu 9—12 Gulden C.-Mnze. angenommen werden.

Die Reihenfolge nach dem mehr oder weniger renomirten Stabeisen, und ihre beiläufige Jahresproduktion ist annähernd folgende;

Löfsta	mit 3 Wallon-Herden, jährlich bei 18,000 Ztnr.
Oesterby	„ 2 „ „ „ „ 12,000 „
Forsmark	„ 2 „ „ „ „ 8,000 „
Gimo	„ 1 „ „ „ „ 6,000 „
Latus	8 Wallon-Herde mit jährl. bei 44,000 Ztnr. W.Gew.

Transport mit 8 Wallon-Herden jährl. bei 44,000 Ztnr. W.Gew.

Ranäs	„ 1	„	„	„	„	3,500	„
Harg	„ 2	„	„	„	„	7,000	„
Skebo	„ 1	„	„	„	„	6,000	„
Wattholma	„ 1	„	„	„	„	5,500	„
Ullfors	„ 1	„	„	„	„	3,000	„
Strömsbergs	„ 1	„	„	„	„	5,500	„
Elfkarleön	„ 1	„	„	„	„	4,000	„
Söderfors	„ 2	„	„	„	„	11,000	„
Kalholm	„ 1	„	„	„	„	2,500	„
Gysinye	„ 3	„	„	„	„	8,000	„

Zusammen 22 Wallon-Herde mit jährlich 100,000 Ztnr.W.Gew.

Die Selbstkosten bei der Lancashire-Schmiede, unter der Annahme dass eigenes Roheisen verarbeitet werde, berechnen sich im Allgemeinen, wie folgt;

128 Pfund Roheisen à Ztr. $1\frac{2}{3}$ fl.		2 fl. 8 kr.
25 Kubikfuss Holzkohlen nach der Einlieferung à $3\frac{1}{4}$ kr.	1 „	21 „
Arbeitslöhne	— „	20 „
Material- und Baukosten	— „	15 „
Generalkosten (sammt Hammersteuer)	— „	18 „

zusammen C. Mnze. 4 fl. 22 kr.

Wenn entgegen mit angekauftem und zugeführtem Roheisen, mit etwas theurerer Kohle und mit Schweissherden gearbeitet wird, stellen sich die Selbstkosten für

124 Pfund Roheisen à Ztr. 3 fl.		3 fl. 43 kr.
35 Kubikfuss Holzkohlen nach der Einlieferung à 4 kr.	2 „	20 „
Arbeitslöhne	— „	18 „
Material- und Baukosten	— „	12 „
Generalkosten (sammt Hammersteuer)	— „	18 „

in Summa also auf C. Mnze. 6 fl. 51 kr.

Der Verkaufspreis des Lancashire-Stabeisens ist nach den verschiedenen Werksstempeln ebenfalls sehr verschieden, derzeit

loko Hütte am öftersten 7—8 Gulden. Daraus erhellet, dass die Stabeisenhütten, welche mit gekauftem Roheisen und etwas theurer Kohle arbeiten müssen, gegenwärtig wirklich nicht viel zum besten haben.

Die Selbstkosten bei der Franche-Comté-Schmiede betragen, je nachdem, ob eigenes oder gekauftes Roheisen verfrischt wird, und mehr billige oder theure Holzkohlen zur Verfügung stehen.

119 Pfund Roheisen à Ztr. $1\frac{2}{3}$ fl.	= 1 fl. 59 kr. od. à Ztr. 3 fl.	= 3 fl. 34 kr.
275 Kubikfuss Holzkohl. à 3 kr.	= 1 „ 23 „ „ à 4 kr.	= 1 „ 50 „
Arbeitslöhne	= — „ 15 „ „	= — „ 15 „
Generalkosten (sammt Steuer)	= — „ 16 „ „	= — „ 16 „
	3 fl. 53 kr. bis	5 fl. 55 kr.

Der Verkaufspreis dieses Stabeisens, schwankt derzeit etwa von $5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$ Gulden, woraus ebenfalls wieder die nicht beneidenswerthe Lage derjenigen Stabeisenhütten zu ersehen ist, welche kein eigenes Roheisen haben, und mit etwas theuren Kohlen arbeiten müssen.

Ganz dasselbe nur in noch höherm Masse, gilt von den Stabeisenhütten, welche von der deutschen Frischschmiede betrieben werden. Alle diese ungünstiger gelegenen Herdfrischereien können sich nur noch erhalten, wenn sie sich auf den höhern Stabeisenpreis erschwingen oder gegen den durchschnittlichen Verbrauch bedeutend an Kohlen ersparen. Sie müssen also vorwärts schreiten oder untergehen, wie diess mit ähnlichen Hütten in andern Ländern schon seit mehreren Jahren der Fall war und ist.

Manufaktureisen-Erzeugung.

Unter Manufaktureisen versteht man in Schweden: Platten, Bleche, feines Stabeisen, Ketten, Nägel, Zeugarbeit u. dergl. Dieser wichtige Zweig ist bisher nicht viel verfolgt und vervollkommt

worden, da man sich wesentlich bloss auf die Fabrikation des Stangeneisens beschränkte.

Die Plattenerzeugung wird nur auf 2 Werken, seit längerer Zeit in Surahammer, und neuerlichst zu Motala betrieben. Sie wird mit Puddlingseisen und englischer Steinkohle ausgeführt; dass sie mit Packeten aus geschweissten Millbars, u. z. ohne Zuhilfnahme des Hammers vor sich gehe, wurde bereits unter dem Artikel Puddlingsarbeit aufgeführt.

Vermöge der Güte des verwendeten Roheisens sind die Platten gut, und finden ihre Verwendung nicht allein in den schwedischen Maschinenwerkstätten, sondern ein Theil gehet auch nach Dänemark und Norddeutschland. Die Verkaufspreise loco Hütte sind 12—15 Gulden; für Schweden ein hübscher Preis.

Die Schwarzblechfabrikation in Schweden hat sehr viel von den neuen Fortschritten anderer Länder, insbesondere von England sich angeeignet, und wird besser betrieben als bei uns gewöhnlich zu sehen ist. Die im Gebrauche stehenden, mit Holz beheizten Glühöfen haben zwar noch die alte Einrichtung, welche indess mit ganz befriedigendem Resultate arbeiten. Für alle die Blechgerüste, deren meist 3 getroffen werden, ist nur ein einziger Glühofen im Betriebe, dessen Herdraum aber nur 4 Fuss breit, einige und zwanzig Fuss lang, bei der Feuerbrücke 20 bei der Fuchsöffnungen 28 Zoll hoch, und mit 4 Arbeitsthüren versehen ist. Aus der ersten Arbeitsthüre, wo im Innern die grösste Hitze herrscht, werden die Flammen gewalzt, aus der zweiten die Stürze, aus der dritten die zu vollendenden Bleche, und endlich bei der vierten das Ausglühen der fertigen Bleche vorgenommen. Die Walzen, z. Th. aus England bezogen, z. Th. (wie z. B. in Kloster) selbst erzeugte Hartwalzen, sind durch kräftige Wasserräder mit Schwungrädern versehen, schnell betrieben, 70—80 Umgänge; das Stellen der Walzen wird durch einen eigenen Mann bewirkt, ein Umstecken der Bleche findet nicht statt, und solchergestalt ist

alles vereint, um die Arbeit zu beschleunigen. Mit 4—5 Prozent Kalo und 20 Prozent Abschnitte, werden in der Woche an feinen Blechen 250—350 Ztr. fertig gemacht.

Das Zugutebringen der feinen Blechabschnitte geschieht in gleichen nach der alten Methode des Einschmelzens mit Holzkohlen, allein mit Resultaten, die sehr empfehlend für dieses Verfahren sprechen, das insbesondere die Aufmerksamkeit unserer innerösterreichischen Blechfabrikation im vollen Masse verdient, und darum hier näher erörtert werden soll.

Der verwendete Herd ist in Gestalt und Grösse, wie ein gewöhnlicher deutscher Frischherd der kleinen Art, mit 10—12 Zoll Herdtiefe. Die Formmündung ist halbrund, $\frac{5}{4}$ Zoll weit, $\frac{7}{8}$ Zoll hoch, 10—15 Grad geneigt. Die Pressung des Windes 8—10 Linien Quecksilbersäule. Die Blechabschnitte sind theils in Packeten von 25—30 Pfund gebunden, theils zu kleinen Stückchen zerschnitten, oft mit kleinen Eisenabfällen und altem Eisen gemengt.

Die Arbeit beginnt mit dem Einschmelzen von Stockschlacke und gaarer Frischschlacke um einen Schwallboden und Saft im Feuer zu erhalten. Zunächst werden dann die zu einem beiläufig 8 Zoll breiten, 6 Zoll dicken und 16 Zoll langen Packete gebundenen Abschnitte querüber, nahe der Form so aufgesetzt, dass ein schmales Ende an der Formmauer ansethet. Alle Aufmerksamkeit ist nun dahin gerichtet, dieses Packet so schnell als möglich nieder zu schmelzen, wozu dasselbe mit der Brechstange in der Mitte fleissig niedergedrückt wird. Das dünne Blech erweicht sich schnell und durch das ofte Niederdrücken und Schlagen mit der Brechstange wird es in der Mitte bald dichter und niedriger, beginnt von unten einzuschmelzen. Nach der Form- und Windseite zu steigen die Blechenden mehr in die Höhe, werden aber mit der Brechstange umbogen und gleichfalls in der Mitte niedergedrückt. In dem Masse als das abnehmende Volumen des Blechpaketes es gestattet, werden schaufelweise die klein geschnittenen

Bleche in der Mitte nachgetragen und mit der Stange niedergedrückt. Von den Seiten, besonders der Windseite, werden die vorstehenden Blechenden aufgebrochen und nach der Mitte zu niedergedrückt. Bisweilen wird ein zweites Blechpaket nachgetragen, bevor das erste ganz niedergebracht ist; bisweilen begnügt man sich aber mit dem öftern Nachtragen der kleinen Blechstückchen. Jedenfalls werden im Ganzen bei 90 Pfund Blechabschnitte in das Feuer gebracht.

Die geringe Windpressung gestattet, dass die Abschnitte im Herde nur wenig von Kohle bedeckt gehalten werden können, was nothwendig ist, um bei den vielen Arbeiten mit der Brechstange nicht hinderlich zu sein. Zugleich muss durch öfteres Nachtragen von zerkleinerter Stock- und Frischschlacke dafür gesorgt werden, dass der Feuergang recht saftig bleibe, alles Sengen thunlichst vermieden werde. Für gewöhnlich wird keine Schlacke abgestochen, was jedoch in dem Falle geschehen muss, wenn sich ein zu schlackichter Gang einstellt.

Bei dem Ausbrechen der Luppe geht meist der Schwallboden mitheraus. Dieser wird bei Seite gebracht, die übrigen Rückstände im Herde werden aber losgebrochen und nach der Mitte des Herdes geschafft, um sogleich wieder zum nächsten Schwall- oder Frischboden einzuschmelzen, zu welchem Ende auch etwas heisse Stockschracke, wie sie bei dem Zängen der ausgebrochenen Luppe abfällt, sogleich aufgegeben wird. Ueber den im Herde angeglichenen Kohlen, deren Oberfläche da nur wenige Zolle über die Formhöhe reicht, wird für die nächste Charge sogleich wieder ein Blechpaket aufgelegt, und in bemerkter Art weiter vorgegangen.

Das Eigenthümliche bei diesem Verfahren ist also darin gelegen, dass durch angemessenes beständiges Arbeiten mit der Brechstange die feinen Abschnitte möglichst dicht gehalten und rasch eingeschmolzen werden, wodurch sie vor der Oxidation

durch die Gebläseluft mehr bewahrt bleiben, was durch öfteres passendes Nachtragen von Schlacke, die gleichfalls als Schutzmittel gegen den Wind dient, um so besser erreicht wird. Manche Parthien mögen hierbei nicht tropfbarflüssig einschmelzen, sondern bloss durch das Niedertreiben mit der Stange in der Schweiss-hitze an die Luppe geschweisst werden. Die erhaltenen Luppen werden unter einem schweren Hammer, wie andere kleine Herd-frischluppen zu einem Schirbel zusammen geschlagen, wobei sie meistens eine sehr gute Eisenqualität verrathen, und mit Vortheil wieder zur Erzeugung der feinen Bleche verwendet werden.

Eine solche Charge dauert nahe eine Stunde. Auf den Zentner dargestelltes Luppeneisen entfallen 6—8 Kubikfuss Fichtenkohle und 4—8 Prozent Eisenabbrand. — Der gegenwärtige Verkaufspreis der Schwarzbleche ist loko Hütte 10—12 Gulden der W. Zentner.

Die Erzeugung des feinen Stabeisens, wie feinen Rund- und Bandeisens, Schneideisens u. s. f., welches natürlich bloss mit Walzwerken vortheilhaft geschehen kann, hat in Schweden noch keine grosse Vollendung erreicht. Es existiren vielleicht 10 Feinstreckwerke, 5 davon sah ich, sie boten aber kein besonderes Interesse. Zum Hitzen werden dabei meist Holzkohlen-Schweissöfen verwendet.

Das Röhrenwalzwerk zu Motala war das Einzige von diesem Betriebszweige, was von einigem Interesse, aber leider nicht im Gange war, da bisher nur alle Jahre 500—1000 Ztr. Röhren, vornehmlich für den eigenen Bedarf der Maschinenwerkstätte erzeugt worden sind, womit diese Vorrichtung nur etliche Wochen im ganzen Jahre beschäftigt ist. Von dem zur Röhrenerzeugung verwendeten Materiale ist bereits unter dem Puddlingseisen Erwähnung geschehen. Soviel mir aus den Erzählungen des intelligenten Vorstandes von Motala, Hr. Kapitän *Karlsund* klar wurde, geschieht die Fabrikation dieser Röhren hier ganz ähnlich den,

wie ich selbe schon im Jahre 1851 zu West-Bromwich unweit Birmingham in England kennen lernte. Das an diesem Orte gesehene Röhrenwalzwerk ist auch vollkommener in der Einrichtung, daher ich auf eine Beschreibung dieser schwedischen Vorrichtung mich hier nicht einlasse, welche übrigens gleich der englischen wesentlich aus 4 verkuppelten Walzen besteht, deren jede $\frac{1}{4}$ des Rundkalibers enthält. Bei der schwedischen Einrichtung hatte man die Erleichterung sich erlaubt, die Röhren von aussen mit Rippen (Ringen) zu walzen, indem die Walzenkaliber entsprechende Kerbungen erhielten, wodurch die Walzen viel sicherer die Röhren über den Dorn schieben müssen. Für Dampfrohre mögen diese Rippen auch zulässig sein. — Hr. *Karlsund* beabsichtigt das Röhrenwalzwerk zu umbauen, sich Absatz nach Deutschland zu bahnen, und sofort eine grössere Menge von Röhren zu erzeugen.

Die Drahtfabrikation, wofür in Schweden alle Elemente vorhanden sind, war bisher beinahe ganz vernachlässigt. Zu Lesjöfors ist jetzt eine Drahtfabrik im Bau begriffen. Gegenwärtig werden z. B. die verzinkten Telegraphendrähte vom Auslande bezogen.

Die Nägelfabrikation wird grösstentheils mit kleinen Wasserhämmern betrieben, wie wohl etliche Maschinen, so namentlich zu Nyby und Surahammer, seit vielen Jahren existiren. Die nach dem Auslande gehenden Nägel sind meistens von der geschmiedeten Art, die vermöge ihrer guten Qualität auf manchen Märkten den billigen Maschinennägeln vorgezogen werden.

Die Kettenfabrikation ist selbst für den ausländischen Handel nicht ganz ohne Bedeutung. Insbesondere Ankerketten werden zu Furudahl ziemlich viel fabrizirt. Die schwere Zeugarbeit, wie z. B. Anker, hatte in älterer Zeit einigen Ruf, und wurden zu Söderfors von besonderer Güte produziert, wozu man das Eisen von der Halb-Wallon-Schmiede verwendete. In neuerer Zeit ist es aber nicht mehr möglich auf diesem Wege die Concurrenz mit

den eigentlichen Maschinenfabriken zu bestehen, welche mit packetirtem Puddlingseisen, Flammenschweissöfen und schwereren Hämmern arbeiten. Von den kleinen Zeugarbeiten, insbesondere ordinären Schmiedewaaren wird ausser dem eigenen Bedarf, für Amerika, Dänemark und Niederlande alle Jahre ein Quantum von mehreren tausend Zentnern erzeugt.

Die Stahlproduction.

Obwohl schwedischer Stahl vor mehreren Jahren seinen Weg bis Triest gefunden hat, so ist doch die Stahlfabrikation in Schweden von keiner solchen Bedeutung, als man erwarten sollte. Von den verschiedenen Methoden Stahl zu erzeugen, ist in Schweden bisher zu sagen nur eine einzige in Ausübung, d. i. die Cementstahlbereitung.

Die Schmelzstahlerzeugung war in Schweden nie von einer grössern Bedeutung, und gegenwärtig werden davon vielleicht noch jährlich 500—1000 Ztr., nach dem *Siegen'schen* Verfahren bereitet, und auf einigen Bergbauen z. B. in Dannemora, zum Verstählen des Gezähes verwendet. Allein weder die Manipulation, noch die Qualität des erzeugten Schmelzstahles verdienen eine weitere Beachtung.

Puddlingsstahl darzustellen wurde durch mehrere Wochen zu Lesjöfors versucht; allein vor der Hand wieder aufgegeben, weil der Absatz mangelte, während andere Betriebszweige sehr lohnend sind. So viel ich sehen konnte, war der erhaltene Puddlingsstahl nur von zäher Gattung, wie er am besten zu Federn und ähnlichen Dingen zu verwenden wäre.

Die Gussstahlerzeugung mit Holzkohlen hat bisher nicht gelingen wollen, und haben die erlangten Resultate zur Ansicht geführt, dass dieser Zweig nur mit Koaks im Grossen ausgeführt werden könne. Die in Oesterreich bei der Gussstahlfabrikation

mit Holzkohlen erzielten Ausfälle geben jedoch Veranlassung dieses Verfahren auch in Schweden wieder aufzunehmen, wovon die Ergebnisse noch zu gewärtigen sind.

Wie Eingangs bemerkt, beschränkt sich die schwedische Stahlproduction demnach fast nur auf die Cementstahlbereitung, welcher Stahl grösstentheils ungegärbt zur Anwendung gebracht wird. Davon gehen jährlich 40—50 Tausend Zentner nach dem Auslande, meist nach England, Portugal (Modena, Azoren und Inseln des g. Vorgeb.) Asien, am Mittelmeere und Australien, Nord-Amerika, Frankreich, Lübeck u. s. w. Der eigene Bedarf an Stahl wird natürlich ebenfalls durch den Cementstahl gedeckt, die Einfuhr an Gussstahl aus England ist nicht bedeutend. Für viele Zwecke, wo bei uns und andern Orten Gussstahl angewandt wird, z. B. für Metallbohrer, dient in Schweden der Cementstahl.

In der Fabrikation des Cementstahles fand ich wenig Neues. Vorwaltend wird als Cementeisen das im eigenen Lande nach der Lancashire-Schmiede bereitete Stabeisen verwendet, ausserdem auch etwas von der Wallon-Schmiede. Die Feuerung geschieht durchgehends mit Holz. Von den früher bei Holzfeuerung üblichen Cementirungsöfen mit 3 Kisten ist man abgegangen, indem nur Oefen mit 2 Kisten nach englischen Mustern gebraucht werden. Die Ladung der beiden Kisten beträgt gewöhnlich 250—350 Zentner, die Dauer eines Brandes meist 9—12 Tage. Der Holzverbrauch auf den Zentner beträgt im grossen Durchschnitt $\frac{1}{6}$ W. Klafter 36 zölliges Scheitholz.

Das Ausrecken des rohen Cementstahles geschieht in der Mehrzahl unter Schwanzhämmern, theilweise, wie z. B. in Gryt, auch mit Walzwerken. Um den Stahl für diesen Zweck zu erhitzen, dienen entweder gewöhnliche, offene Schmiedefeuer, oder eine Art mit Holzkohle beheizter Hollow-fires, ganz von der Gestalt und Grösse, wie ein solches in Leobner Jahrbuche von 1853 gezeichnet und beschrieben ist. Die Dimensionen, zu welchen der

Stahl ausgereckt wird, sind die des Kisten- und des Lagerl-Stahles.

Alle Sorten, die ganz gehärtet, gebrochen und darnach sortirt werden sollen, erhalten zu dem Ende nach vollendeter Schmiedung oder Walzung, in Parthien von mehreren Zentnern in einem eigenen Ofen eine neuerliche Glühhitze, mit der die Stäbe parthienweise in einen mit durchströmenden Wasser gefüllten Härte-trog geworfen werden. Diese besondere Art zu härten mag Ursache sein, dass der schwedische Stahl in der Regel nicht so schön abschüttet als der innerösterreichische Kistenstahl. Das Stahlreiben habe ich in Schweden gleichfalls nirgends getroffen. Abgesehen von dem Umstande, dass die grössere oder geringere Härte des Stahles von dem Grade der Cementation abhängig ist, und in dieser Beziehung aller Orts nach Belieben geleitet werden kann, ist die Güte des schwedischen Stahls nur durch die Qualität des dazu verwendeten Stabeisens bedingt, und darnach die Preise verschieden. Der beste schwedische Stahl, der von Oesterby, kostet pro Zentner 18—20 Gulden, welcher indessen nur in geringer Menge, bloss für besondere Zwecke gebraucht wird. Der gewöhnliche Preis des aus Lancashire-Herdfrischeisen gebrannten Stahles, und gewöhnlicher Schmiedung ist $10\frac{1}{2}$ —12 Gulden pro W. Zentner, loko Stockholm.

Die Selbstkosten der Cementation betragen:

$\frac{1}{6}$ Klafter Scheiterholz à 4 fl.	— fl. 40 kr.
$\frac{1}{2}$ Kubikfuss Birkenholz . . .	— „ 2 „
Arbeitslöhne	— „ 6 „
Material- und Baukosten . . .	— „ 4 „
Generalkosten	— „ 2 „
zusammen	— fl. 54 kr.

Ferner die Selbstkosten des Ausreckens zu mittleren Dimensionen ($\frac{3}{8}$ Zoll Quadrat):

6 Prozent Abbrand (sammt dem Zugang beim Cementiren)	— fl. 30 kr.
10 Kubikfuss Holzkohlen à 3 kr.	— „ 30 „
Arbeitslöhne	— „ 12 „
Material- und Baukosten	— „ 5 „
Generalkosten	— „ 3 „
	1 fl. 20 kr.

Das Cementiren und Ausrecken zusammen gerechnet betragen die durchschnittlichen Selbstkosten demnach 2 Gulden 14 Kreuzer pro W. Zentner.

Werden zu diesen Selbstkosten die im Vorhergehenden ermittelten Kosten des Stabeisens hinzugerechnet, so erhält man für den günstigsten Fall, wo von den Erzen angefangen Alles in Einem Besitze ist, $6\frac{3}{4}$ Gulden; wenn aber das Roheisen gekauft werden muss, $9\frac{1}{3}$ Gulden C. Mnze Selbstkosten für den ausgeschmiedeten Cementstahl, wobei für Anlage- und Betriebskapital, wie für eine Amortisation keine Interessen gerechnet sind.

Von dem Unfuge, um nicht zu sagen Betrug, des Nachschlagens der steiermärkischen Zeichen (Stempeln), wie dieses am Continente in den meisten Stahl produzierenden Staaten der Fall ist, sah ich in Schweden, zur Ehre dieser Nation sei es gesagt, nirgends etwas.

Druck von A. Th. Engelhardt in Leipzig.

Dr. phil. Adolf Engelmann, Prof. d. Naturg.

(Leipzig)

Dr. phil. Hermann Engelmann, Prof. d. Naturg.

(Leipzig)

Dr. phil. Hermann Engelmann, Prof. d. Naturg.

(Leipzig)

Das Buch ist ein Geschenk des Verfassers an die
Bibliothek der Universität Leipzig.
Königsberg, 18. März 1881.

Wieder ist eine Anzahl von Exemplaren
an die Bibliothek der Universität Leipzig
gesandt worden. Die Exemplare sind
für den Gebrauch der Bibliothek bestimmt.

Druck von A. Th. Engelhardt in Leipzig.
Verlag von A. Th. Engelhardt in Leipzig.

Das Buch ist ein Geschenk des Verfassers an die
Bibliothek der Universität Leipzig.
Königsberg, 18. März 1881.

Tafel I.

Eisenstein-Röstofen

mit Hochofengasen

aus

in Districte von Dannemora

in

Schweden.

Lith. Anst. v. Steinmetz & Bornemann, Meissen

3

1661

811

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

1661

Tunner, Peter von

Das Eisenhüttenwesen in Schweden beleuchtet nach e. Bereisung d. vorzügl.
Eisenwerke daselbst im Jahre 1857

Freiberg 1858

Metall. 115 cf

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10293395-2